**Name**: Product Counter

**Purpose**: Mục đích là đếm và phân loại sản phẩm dựa trên màu sắc.

**Inputs and Outputs**:

* **Inputs**:

**+** Hình ảnh hoặc tín hiệu màu từ cảm biến quét được khi sản phẩm đi qua

**+** 2 buttons: bật tắt thiết bị, reset dữ liệu đếm

* **Outputs**:

+ Màn hình LCD hiển thị số lượng theo từng màu khi đã đếm được

+ Màn hình LCD hiển thị tổng số lượng sản phẩm

+ Cần gạt sẽ phân phối sản phẩm theo màu sắc.

+ 1 loa thông báo khi sản phẩm có màu sắc khác với các màu đã thiết lập.

**Use Case 1: Phát hiện và đếm sản phẩm theo màu sắc**

* **Description**: Hệ thống nhận dạng màu sắc của từng sản phẩm di chuyển qua cảm biến, đếm và phân loại chúng theo màu.
* **Actors**: Cảm biến màu sắc, bộ đếm, và bộ điều khiển phân loại.
* **Pre-condition**: Các sản phẩm được chuyển đến băng chuyền và cảm biến sẵn sàng hoạt động.
* **Main Flow**:
  1. Sản phẩm đi qua cảm biến màu sắc.
  2. Cảm biến phát hiện màu sắc của sản phẩm.
  3. Bộ đếm cập nhật số lượng sản phẩm theo từng màu sắc.
  4. Bộ điều khiển kích hoạt cơ cấu phân loại để phân loại sản phẩm vào đúng vị trí.
  5. Hệ thống tiếp tục chờ sản phẩm tiếp theo.

**Use Case 2: Cảnh báo sản phẩm không đúng**

* **Description**: Hệ thống phát hiện sản phẩm có màu sắc không mong muốn và phát cảnh báo.
* **Actors**: Cảm biến màu, hệ thống cảnh báo.
* **Pre-condition**: Hệ thống được cấu hình để chỉ phân loại các sản phẩm với màu sắc cụ thể.
* **Main Flow**:
  1. Cảm biến phát hiện màu sắc không hợp lệ.
  2. Bộ điều khiển kích hoạt hệ thống cảnh báo âm thah (loa, buzzer...) hoặc đèn LED.
  3. Sản phẩm được chuyển đến vị trí khác để kiểm tra hoặc loại bỏ.

**Functions**:

* Nhận dạng màu sắc.
* Đếm sản phẩm.
* Điều khiển cơ cấu phân loại.
* Cảnh báo sản phẩm lỗi.

**Test case:**

#### **Test Case 1.1: Kiểm tra cảm biến nhận dạng màu sắc**

* **Description**: Xác minh cảm biến màu sắc có thể phát hiện chính xác màu của sản phẩm khi sản phẩm đi qua.
* **Pre-condition**: Cảm biến màu đã được kết nối và hệ thống được cấp nguồn.
* **Test Steps**:
  1. Đưa sản phẩm có màu xác định (ví dụ: đỏ) qua cảm biến.
  2. Quan sát kết quả từ cảm biến và đảm bảo rằng màu sắc được phát hiện đúng.
* **Expected Result**: Hệ thống nhận dạng đúng màu của sản phẩm (màu đỏ).
* **Hardware/Software**: **Hardware** (Cảm biến màu sắc).

#### **Test Case 1.2: Đếm sản phẩm theo màu**

* **Description**: Xác minh hệ thống có thể đếm chính xác số lượng sản phẩm với mỗi màu sắc.
* **Pre-condition**: Cảm biến đã được cấu hình và hệ thống đếm đang hoạt động.
* **Test Steps**:
  1. Đưa 5 sản phẩm màu đỏ qua cảm biến.
  2. Kiểm tra giá trị của bộ đếm trên hệ thống.
* **Expected Result**: Bộ đếm cập nhật đúng số lượng sản phẩm màu đỏ là 5.
* **Hardware/Software**: **Software** (Thuật toán đếm).

#### **Test Case 1.3: Phân loại sản phẩm theo màu**

* **Description**: Xác minh hệ thống có thể phân loại sản phẩm vào đúng khu vực dựa trên màu sắc.
* **Pre-condition**: Cảm biến màu và cơ cấu phân loại đã sẵn sàng.
* **Test Steps**:
  1. Đưa sản phẩm màu đỏ qua cảm biến.
  2. Kiểm tra xem sản phẩm có được phân loại vào đúng ngăn cho sản phẩm màu đỏ hay không.
* **Expected Result**: Sản phẩm được phân loại chính xác theo màu sắc.
* **Hardware/Software**: **Hardware** (Cơ cấu phân loại).

#### **Test Case 1.4: Xử lý sản phẩm liên tiếp**

* **Description**: Xác minh hệ thống có thể phát hiện và đếm chính xác nhiều sản phẩm với các màu sắc khác nhau di chuyển liên tục.
* **Pre-condition**: Cảm biến và bộ đếm hoạt động ổn định.
* **Test Steps**:
  1. Đưa một chuỗi sản phẩm gồm các màu sắc khác nhau (đỏ, xanh, vàng) qua cảm biến.
  2. Kiểm tra kết quả trên bộ đếm và phân loại.
* **Expected Result**: Bộ đếm và hệ thống phân loại hoạt động chính xác, phân loại và đếm đúng số lượng.
* **Hardware/Software**: **Software** (Xử lý đếm) & **Hardware** (Cảm biến và phân loại).

### Use Case 2: Cảnh báo sản phẩm không đúng

#### **Test Case 2.1: Phát hiện sản phẩm không hợp lệ**

* **Description**: Xác minh hệ thống phát hiện và kích hoạt cảnh báo khi phát hiện sản phẩm có màu sắc không hợp lệ.
* **Pre-condition**: Hệ thống đã cấu hình màu sắc hợp lệ.
* **Test Steps**:
  1. Đưa sản phẩm với màu không hợp lệ (ví dụ: đen) qua cảm biến.
  2. Quan sát phản ứng của hệ thống.
* **Expected Result**: Hệ thống kích hoạt cảnh báo (âm thanh hoặc đèn báo).
* **Hardware/Software**: **Hardware** (Cảm biến và hệ thống cảnh báo).

#### **Test Case 2.2: Xử lý sản phẩm không hợp lệ**

* **Description**: Xác minh sản phẩm không hợp lệ được chuyển đến đúng khu vực để loại bỏ hoặc kiểm tra thêm.
* **Pre-condition**: Hệ thống đã cấu hình khu vực loại bỏ cho sản phẩm không hợp lệ.
* **Test Steps**:
  1. Đưa sản phẩm màu đen (không hợp lệ) qua cảm biến.
  2. Kiểm tra hệ thống phân loại sản phẩm.
* **Expected Result**: Sản phẩm không hợp lệ được chuyển vào khu vực loại bỏ.
* **Hardware/Software**: **Hardware** (Cơ cấu phân loại và hệ thống cảnh báo).

**Performance**:

* **Tốc độ xử lý**: Hệ thống phải có khả năng nhận dạng và đếm sản phẩm với tốc độ tối đa (1 sản phẩm/giây).
* **Độ chính xác**: Xác suất nhận dạng đúng màu sắc của sản phẩm phải đạt 99% trở lên.
* **Độ trễ**: Thời gian từ khi cảm biến phát hiện sản phẩm đến khi hệ thống đưa ra quyết định phân loại không được vượt quá 1 giây.

**Manufacturing costs:**

**Chi phí linh kiện phần cứng**:

* Cảm biến màu sắc.
* Bộ điều khiển (ví dụ: FPGA hoặc vi điều khiển).
* Các thiết bị ngoại vi như băng chuyền, động cơ, và các linh kiện bổ sung.
* Nguồn điện cung cấp.

**Chi phí phát triển phần mềm**:

* Thiết kế và lập trình hệ thống phân loại (cụ thể là phần mềm điều khiển hoặc mã FPGA).
* Thử nghiệm và tinh chỉnh thuật toán phân loại sản phẩm theo màu sắc.

**Chi phí bảo trì và nâng cấp**:

* Đảm bảo hệ thống có thể dễ dàng bảo trì và thay thế linh kiện khi cần thiết.
* Chi phí phát triển phiên bản nâng cấp hoặc cập nhật phần mềm để cải thiện hiệu suất.

**Power**: Cung cấp nguồn tầm 12V

**Physical size/weight:**

* **Kích thước**: Hệ thống cần có kích thước nhỏ gọn để dễ lắp đặt, ví dụ (DxRxC) 300mm x 200mm x 150mm, phù hợp với không gian băng chuyền hoặc bàn làm việc.
* **Trọng lượng**: Hệ thống cần nhẹ và dễ di chuyển trọng lượng ≤ 10kg để thuận tiện cho lắp đặt và bảo trì.
* **Vật liệu**: Hệ thống có thể cần được chế tạo từ vật liệu bền và nhẹ như nhôm hoặc nhựa công nghiệp để giảm trọng lượng mà vẫn đảm bảo độ cứng cáp

**Installation:**

* **Yêu cầu cài đặt**: Hệ thống cần có cơ chế lắp đặt dễ dàng với các chốt hoặc giá đỡ, để có thể lắp vào các vị trí trên băng chuyền hoặc bàn làm việc mà không yêu cầu kỹ thuật cao.
* **Độ ổn định**: Hệ thống cần được gắn chắc chắn để không bị rung lắc hoặc dịch chuyển trong quá trình vận hành, tránh ảnh hưởng đến việc phân loại sản phẩm

**Certification:**