

ĐỀ TÀI:
BẢNG CHUYỂN PHÂN LOẠI SẢN PHẨM DỰA TRÊN PHƯƠNG
PHÁP HỌC CÓ GIÁM SÁT

MỤC LỤC

GIỚI THIỆU

DANH MỤC HÌNH ẢNH VÀ SƠ ĐỒ KHỐI

NỘI DUNG

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI..... 6

1. Lý do chọn đề tài 6

2. Mục đích tìm hiểu..... 6

3. Đối tượng và phạm vi tìm hiểu, phương pháp thực hiện 6

4. Cấu trúc của đề tài 7

CHƯƠNG I. THUẬT TOÁN HỌC CÓ GIÁM SÁT VÀ GIẢI THUẬT CHÍNH ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG ĐỀ TÀI 8

1.1 Giới thiệu về lĩnh vực Machine Learning (Học Máy)..... 8

1.2 Thuật toán học có giám sát được sử dụng để nghiên cứu 9

1.3 Giải thuật K-NN (K-Nearest Neighbors) 11

1.3.1 Giới thiệu về K-NN 11

1.3.2 Triển khai K-NN trong đề tài 13

CHƯƠNG II. MÔ HÌNH “BĂNG CHUYỀN AI” CỦA ĐỀ TÀI 14

2.1 Mô hình tổng quan 14

2.2 Thành phần và cấu trúc chính của mô hình 14

2.2.1 Phần cứng..... 14

2.2.2 Phần mềm 23

2.3 Mô tả tổng quan về quá trình hoạt động và các chức năng chính của mô hình 24

2.4 Đánh giá về mô hình..... 25

2.4.1 Ưu điểm 25

2.4.2 Nhược điểm..... 26

CHƯƠNG III. TRIỂN KHAI THIẾT KẾ VÀ CÀI ĐẶT THUẬT TOÁN 27

3.1 Sơ đồ khối tổng quan 27

3.1.1 Sơ đồ khối phần cứng (điện tử)	27
3.1.2 Sơ đồ khối phần mềm.....	28
3.2 Sơ đồ khối thuật toán.....	33
CHƯƠNG IV. KẾT QUẢ CỦA THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ.	35
4.1 Hoạt động của mô hình trong quá trình thực nghiệm.....	35
4.2 Kết quả thu được và đánh giá	37
KẾT LUẬN.....	38
1 Kết quả đạt được.....	38
3 Ưu và nhược điểm	39
4 Hướng phát triển.....	39
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	40

DANH MỤC HÌNH ẢNH VÀ SƠ ĐỒ KHỐI

Hình 1 Mô hình thực tế	16
Hình 2 Bo mạch quét Led	17
Hình 3 Led đơn màu đỏ và sự phản chiếu của nó trong dây màu	17
Hình 4 Phân áp bằng điện trở	18
Hình 5 Vi điều khiển Atmega328p và bo mạch Arduino nano chứa vi điều khiển này.....	19
Hình 6 Sơ đồ mạch nguyên lý của bo mạch vi điều khiển chính	20
Hình 7 Bo mạch vi điều khiển chính.....	21
Hình 8 Bo mạch nút nhấn.....	22
Hình 9 Phần mềm được sử dụng trong đề tài	23
Hình 10 Sơ đồ phần cứng	27
Hình 11 Sơ đồ thuật toán chính	28
Hình 12 Sơ đồ thuật toán trong phương thức Using.....	31
Hình 13 Sơ đồ thuật toán trong phương thức Training	30
Hình 14 Sơ đồ thuật toán K-NN của đề tài.....	33
Hình 15 Bảng dữ liệu huấn luyện của hệ thống	36
Hình 16 Bảng 20 lần thực hiện phương thức Using	37

GIỚI THIỆU

Trước đây, người ta đã nghĩ đến việc chế tạo ra máy móc thông minh như con người. Đây là một lĩnh vực của trí tuệ nhân tạo và nó chỉ thực sự trở thành một ngành khoa học có sức sống sau khi máy tính điện tử được phát minh. Ngày nay, trí tuệ nhân tạo đã và đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực của đời sống, làm cho máy móc biết “suy nghĩ” và hỗ trợ hoặc giải quyết vấn đề thay cho con người.

Trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo, các nhà khoa học chủ yếu nghiên cứu về cách ứng xử, học hỏi, và khả năng thích ứng thông minh của máy móc. Lĩnh vực này nghiên cứu các giải thuật để có thể áp dụng vào hệ thống nhân tạo như hệ thống tự động hóa, hệ thống thông minh, điều khiển thông minh, nhận dạng, khai phá dữ liệu, robot thông minh...

Với sự tiến bộ của khoa học hiện nay, không khó để nhận thấy được sự hữu dụng của trí tuệ nhân tạo. Việc tạo ra những con robot hay những hệ thống sở hữu trí tuệ nhân tạo là mục tiêu được nghiên cứu nhiều nhất hiện nay.

Với xu hướng như trên cùng với sự dẫn dắt của thầy TS. Đặng Việt Hùng, tôi đã lên kế hoạch để tìm hiểu bổ sung kiến thức cho bản thân về lĩnh vực trí tuệ nhân tạo này. Đặc biệt, đề án này có một phương pháp phân loại sản phẩm mà hệ thống không có sự hỗ trợ của cảm biến đất liền hay có bộ xử lý lớn. Phương pháp này sẽ được trình bày đầy đủ trong đề tài cùng với những đánh giá của bản thân qua quá trình thử nghiệm, kiểm tra.

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1. Lý do chọn đề tài

- Hệ thống nhân tạo có sự thông minh đang là xu hướng nghiên cứu của nhiều lĩnh vực nhằm mục đích thay thế một phần sức lao động của con người, đồng thời tăng hiệu suất trong công việc khi có sự hỗ trợ của các thiết bị máy móc thông minh.
- Để phục vụ cho việc nghiên cứu và tìm hiểu kiến thức trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo cần có một mô hình để có thể đánh giá trực quan quá trình nghiên cứu.
- Áp dụng kiến thức đã được học để hoàn thiện một đề tài nghiên cứu.
- Tích lũy kiến thức và phục vụ cho công việc tương lai.

2. Mục đích tìm hiểu

- Nghiên cứu và tìm hiểu một số thuật toán, giải pháp để phân loại sản phẩm, ứng dụng thuật toán đã nghiên cứu trong lĩnh vực này để hoàn thành đề tài.
- Tích lũy cho bản thân những kiến thức mới về thuật toán đồng thời có thể chứng minh tính đúng của thuật toán trong thực nghiệm, lấy đó làm tư liệu để học tập, nghiên cứu và công việc sau này.

3. Đối tượng và phạm vi tìm hiểu, phương pháp thực hiện

- Lĩnh vực nghiên cứu chính là Trí tuệ nhân tạo và Học máy. Trong đó phương pháp Học máy chính là phương pháp “Học có giám sát”, thuật toán được sử dụng là thuật toán K-NN thuộc nhóm thuật toán của phương pháp “Học có giám sát”.

- Đề tài nghiên cứu và đánh giá dựa trên các kiến thức đã được học, được tích lũy. Đồng thời, trong đề tài có nghiên cứu và sử dụng thêm tài liệu trên mạng thông tin (có đường dẫn kèm theo ở phần tài liệu tham khảo).
- Phương pháp nghiên cứu chủ yếu là đánh hiệu quả giải thuật dựa vào thực nghiệm.

4. Cấu trúc của đề tài

Đề tài gồm có 2 phần chính:

- Phần thứ nhất là phần thiết kế, phần này bao gồm những thiết kế về phần cứng, phần mềm. Quan trọng nhất là hoàn thiện thiết kế về khung băng chuyền, chức năng cần có của băng chuyền, thiết kế phần điện tử bao gồm các bo mạch có trong băng chuyền.
- Phần thứ hai là phần nội dung chính của đề tài, phần này đề cập đến mô hình tổng quan mà tác giả gọi nó là “Băng chuyền AI - Artificial Intelligence Conveyor” được dùng để đánh giá thuật toán được nghiên cứu sử dụng và đánh giá kết quả thực nghiệm đối với phương pháp “Học có giám sát”, bao gồm mô hình chi tiết, thuật toán sử dụng có đánh giá thực nghiệm và các sơ đồ khối về cách thức hoạt động của mô hình.
- Phần thứ ba là kết quả và đánh giá của quá trình thực nghiệm. Phần này tổng hợp những kiến thức được rút ra trong quá trình thực hiện đề tài và đưa mô hình vào hoạt động thực tế. Những kết quả đạt được của bản thân khi hoàn thiện đề tài và hướng phát triển của đề tài.

CHƯƠNG I. THUẬT TOÁN HỌC CÓ GIÁM SÁT VÀ GIẢI THUẬT CHÍNH ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG ĐỀ TÀI

1.1 Giới thiệu về lĩnh vực Machine Learning (Học Máy).

Học Máy là một lĩnh vực của trí tuệ nhân tạo liên quan đến việc nghiên cứu và xây dựng các kỹ thuật cho phép học tự động từ dữ liệu để giải quyết những vấn đề cụ thể. Nói một cách đơn giản hơn thì học máy là một phương pháp hoạt động thông minh của máy móc nhờ vào những kinh nghiệm, kiến thức mà nó học được trong quá trình huấn luyện có hoặc không có sự giám sát. Quá trình học của máy móc cũng tương tự như quá trình học của một em bé, cũng là quá trình thu thập dữ liệu, có nhận định (hoặc hành động) đúng và sai, sau đó nhờ vào kiến thức của người có kinh nghiệm hoặc phản hồi từ môi trường để điều chỉnh các nhận định (hoặc hành động) ngày càng chính xác hơn.

Hiện nay lĩnh vực Học Máy đang là lĩnh vực được đầu tư cao trong nghiên cứu và phát triển sản phẩm. Trên thế giới đã có nhiều nhóm nghiên cứu về lĩnh vực này, tiêu biểu như Introduction Machine Learning of Cambridge University, Machine Learning tại ĐH Hebrew (Israel), Machine Learning and Applied Statistics của Microsoft Research... ..

Theo thông tin trên các cổng thông tin điện tử thì lĩnh vực này vẫn đang là lĩnh vực mới ở nước ta và đang có xu hướng đẩy mạnh nghiên cứu trong thời gian tương lai với mục đích giúp giảm thiểu rủi ro về con người trong những công việc nguy hiểm, tiết kiệm chi phí về nhân công, tăng độ chính xác trong quá trình hoạt động...

1.2 Thuật toán học có giám sát được sử dụng để nghiên cứu

Một số nhóm thuật toán đã được nghiên cứu và phát triển trong lĩnh vực học máy [2]:

- **Học có giám sát**—trong đó, thuật toán tạo ra một hàm ánh xạ dữ liệu vào tới kết quả mong muốn. Một phát biểu chuẩn về một việc học có giám sát là bài toán phân loại.
- **Học không giám sát**—mô hình hóa một tập dữ liệu, không có sẵn các ví dụ đã được gắn nhãn.
- **Học nửa giám sát**—kết hợp các ví dụ có gắn nhãn và không gắn nhãn để sinh một hàm hoặc một bộ phân loại thích hợp.
- **Học tăng cường**—trong đó, thuật toán học một chính sách hành động tùy theo các quan sát về thế giới. Mỗi hành động đều có tác động tới môi trường, và môi trường cung cấp thông tin phản hồi để hướng dẫn cho thuật toán của quá trình học.

Giải thuật sử dụng để triển khai trong đề tài này thuộc nhóm **Học có giám sát** nên đề tài sẽ tập trung đề cập nhóm này. Đây là một kỹ thuật của ngành học máy để xây dựng một hàm từ dữ liệu huấn luyện. Dữ liệu huấn luyện bao gồm các cặp gồm đối tượng đầu vào (thường dạng vec-tơ), và đầu ra mong muốn. Đầu ra của một hàm có thể là một giá trị liên tục (gọi là hồi qui), hay có thể là dự đoán một nhãn phân loại cho một đối tượng đầu vào (gọi là phân loại). Nhiệm vụ của chương trình học có giám sát là dự đoán giá trị của hàm cho một đối tượng bất kì là đầu vào hợp lệ, sau khi đã xem xét một số ví dụ huấn luyện (nghĩa là, các cặp đầu vào và đầu ra tương ứng). Để đạt được điều này, chương trình học phải tổng quát hóa từ các dữ liệu sẵn có để dự đoán được những tình huống chưa gặp phải theo một cách "hợp lí".

Học có giám sát có thể tạo ra 2 loại mô hình. Phổ biến nhất, học có giám sát tạo ra một mô hình toàn cục để ánh xạ đối tượng đầu vào đến đầu ra mong muốn. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, việc ánh xạ được thực hiện dưới dạng một tập các mô hình cục bộ (như trong phương pháp lập luận theo tình huống hay giải thuật láng giềng gần nhất).

Để có thể giải quyết một bài toán nào đó của học có giám sát (ví dụ: học để nhận dạng chữ viết tay, nhận dạng mặt người, phân loại phương tiện giao thông, v.v...) người ta phải xem xét nhiều bước khác nhau:

Đối với bài toán phân loại sản phẩm trong đề tài:

1. Xác định loại của các ví dụ huấn luyện. Trước khi làm bất cứ điều gì, người kĩ sư nên quyết định loại dữ liệu nào sẽ được sử dụng làm ví dụ. Cụ thể, băng chuyền sử dụng 4 đặc trưng chính của vật thể làm dữ liệu phân loại (diện tích, thể tích, chiều cao lớn nhất và độ dài đáy).
2. Thu thập tập huấn luyện. Tập huấn luyện cần đặc trưng cho thực tế sử dụng của hàm chức năng. Vì thế, một tập các đối tượng đầu vào được thu thập và đầu ra tương ứng được thu thập, hoặc từ các chuyên gia hoặc từ việc đo đạc tính toán.
3. Xác định việc biểu diễn các đặc trưng đầu vào cho hàm chức năng cần tìm. Sự chính xác của hàm chức năng phụ thuộc lớn vào cách các đối tượng đầu vào được biểu diễn. Thông thường, đối tượng đầu vào được chuyển đổi thành một vec-tơ đặc trưng, chứa một số các đặc trưng nhằm mô tả cho đối tượng đó. Số lượng các đặc trưng không nên quá lớn, do sự bùng nổ tổ hợp, nhưng phải đủ lớn để dự đoán chính xác đầu ra.

4. Xác định cấu trúc của hàm chức năng cần tìm và giải thuật học tương ứng.
5. Hoàn thiện thiết kế. Người kĩ sư sẽ chạy giải thuật học từ tập huấn luyện thu thập được. Các tham số của giải thuật học có thể được điều chỉnh bằng cách tối ưu hóa hiệu năng trên một tập con (gọi là tập *kiểm chứng - validation set*) của tập huấn luyện, hay thông qua kiểm chứng chéo (*cross-validation*). Sau khi học và điều chỉnh tham số, hiệu năng của giải thuật có thể được đo đạc trên một tập kiểm tra độc lập với tập huấn luyện.

Và trong đề tài này đã nghiên cứu và xây dựng mô hình có sử dụng thuật toán Học có giám sát trong quá trình phân loại sản phẩm. Khi ta có 3 loại vật thể với 3 hình dáng khác nhau chẳng hạn, ta sẽ cho hệ thống học (huấn luyện) một loạt các tập dữ liệu về vật thể (đưa vật thể ở nhiều góc khác nhau qua bộ Led quét để lấy dữ liệu và tổng hợp nên tập dữ liệu) dưới sự giám sát của người huấn luyện để bước đầu gán nhãn hình dáng cho vật thể, sau khi huấn luyện xong, máy sẽ lưu giữ tập dữ liệu này lại và sử dụng nó để phân loại vật thể. Khi có bất kỳ vật thể nào được đưa vào, hệ thống cũng quét thông tin, tính toán cho ra một tập dữ liệu đặc trưng, sau đó sẽ phân tích so sánh với tập dữ liệu đã được học, bước cuối cùng là gán nhãn cho vật thể. Nói cách khác, phương pháp học trong đề tài này là có giám sát, phải có tập dữ liệu gán nhãn trước nhờ sự hỗ trợ của con người, sau đó mới tự phân loại sản phẩm đưa vào.

1.3 Giải thuật K-NN (K-Nearest Neighbors)

1.3.1 Giới thiệu về K-NN

Trong nhóm thuật toán Học có giám sát, có nhiều thuật toán được nghiên cứu và phát triển, tuy nhiên trong đề tài chỉ sử dụng một thuật toán có

gọi là thuật toán K-NN hay có tên gọi khoa học là K-Nearest Neighbors algorithm, thuật toán này được sử dụng rất phổ biến trong lĩnh vực Data Mining (Khai phá dữ liệu tiềm năng). K-NN là phương pháp để phân lớp các đối tượng dựa vào khoảng cách gần nhất giữa đối tượng cần xếp lớp (Query point) và tất cả các đối tượng trong Training Data.

Một đối tượng được phân lớp dựa vào K láng giềng của nó. K là số nguyên dương được xác định trước khi thực hiện thuật toán. Người ta thường dùng khoảng cách Euclidean để tính khoảng cách giữa các đối tượng. Trong đó khoảng cách Euclidean là khoảng cách giữa hai điểm p và q. Trong hệ tọa độ **Descartes** (hệ tọa độ xác định vị trí của một điểm trên một mặt phẳng cho trước bằng một cặp số tọa độ (x, y)). Trong đó, x và y là 2 giá trị được xác định bởi 2 đường thẳng có hướng vuông góc với nhau), nếu $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ và $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ là hai điểm trong không gian n chiều thì khoảng cách từ p đến q bằng:

$$d(p, q) = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2}$$
$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}$$

Thuật toán K-NN được mô tả như sau:

1. Xác định giá trị tham số K (số láng giềng gần nhất)
2. Tính khoảng cách giữa đối tượng cần phân lớp (Query Point) với tất cả các đối tượng trong training data (thường sử dụng khoảng cách Euclidean)

3. Sắp xếp khoảng cách theo thứ tự tăng dần và xác định K láng giềng gần nhất với Query Point
4. Lấy tất cả các lớp của K láng giềng gần nhất đã xác định
5. Dựa vào phần lớn lớp của láng giềng gần nhất để xác định lớp cho Query Point.

1.3.2 Triển khai K-NN trong đề tài

Sau đây sẽ là đoạn phân tích rõ hơn về thuật toán K-NN trong bài toán phân loại sản phẩm của đề tài.

Thông tin đầu vào: Bao gồm các đặc trưng của vật thể như diện tích bề mặt, thể tích khối, chiều cao lớn nhất của vật thể và chiều dài của mặt đáy, đây là những đặc trưng mà hệ thống sử dụng để phân loại nhờ vào thuật toán K-NN. Bên cạnh những đặc trưng mà hệ thống thu nhận tự động còn cần một đặc trưng được gọi là nhãn của vật thể, đây là nhãn được gán bởi người sử dụng, khi được gán nhãn này sẽ giúp hệ thống biết ứng với đặc trưng nào thì tương ứng với nhãn đó nên việc phân loại sẽ đúng theo yêu cầu.

Dữ liệu được lưu với 4 đặc trưng, 1 nhãn cho mỗi loại vật thể. Mỗi vật thể được huấn luyện 5 – 7 lần (tổng số lần huấn luyện 3 vật thể trong đề tài là 20). Dữ liệu lưu trữ tại EEPROM của vi điều khiển với kiểu biến là FLOAT. Sau đây là bản dữ liệu được huấn luyện và lưu trữ lại trong EEPROM.

Thông tin đầu ra là nhãn của vật thể mới sau khi sử dụng giải thuật K-NN để ánh xạ thông tin đặc trưng của vật thể này lên tập dữ liệu thông tin đặc trưng của vật thể cũ đã được học và lưu trữ, từ đó so sánh và xác định đúng nhãn của vật thể mới.

CHƯƠNG II. MÔ HÌNH “BĂNG CHUYỀN AI” CỦA ĐỀ TÀI

2.1 Mô hình tổng quan

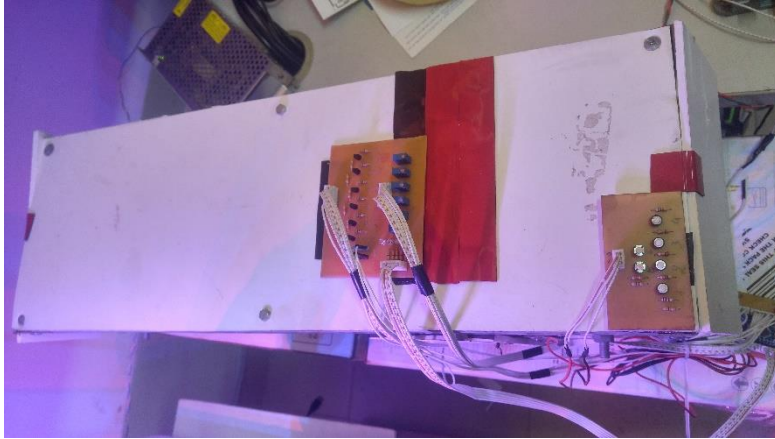
Băng chuyền AI là một sản phẩm dưới dạng mô hình dùng để thử nghiệm quá trình “học” hay nói cách khác, đề tài này tiến đến việc xây dựng cho hệ thống một quá trình tích lũy kinh nghiệm có sự hỗ trợ của con người (ở đây là kinh nghiệm phân biệt hình dáng vật thể).

2.2 Thành phần và cấu trúc chính của mô hình

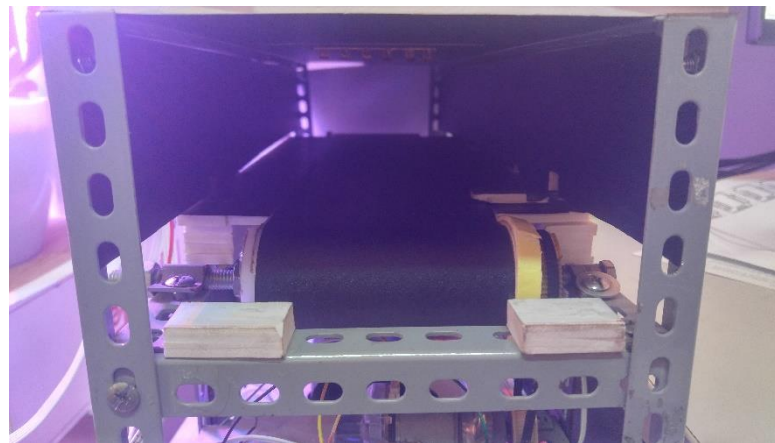
2.2.1 Phần cứng

a - Thiết kế phần cứng của mô hình:

Mô hình là một băng chuyền kín có khả năng nhận dạng một số hình dạng của vật thể khi vật thể đó được đưa vào băng chuyền. Băng chuyền này bao gồm một số thành phần chính là bộ phận khung, bộ phận này có chức năng bảo vệ băng chuyền, khung này được bọc kín nhằm tạo ra một không gian cách ly với ánh sáng môi trường bên ngoài với mục đích chống nhiễu cho tín hiệu ánh sáng mà vi điều khiển thu được từ việc quét Led. Phần tiếp theo là hai thanh trục quay truyền động bằng một động cơ xung và những bánh răng có kèm theo dây curoa kéo. Phần cuối cùng là dải băng chuyền có chức năng mang vật thể từ đầu băng chuyền cho đến hết băng chuyền.



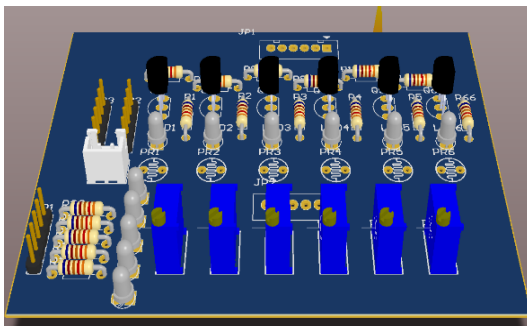
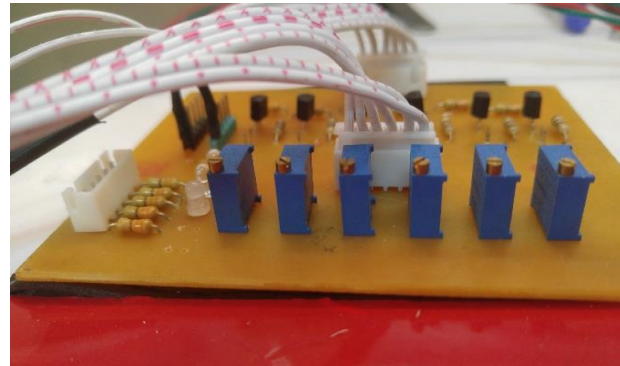
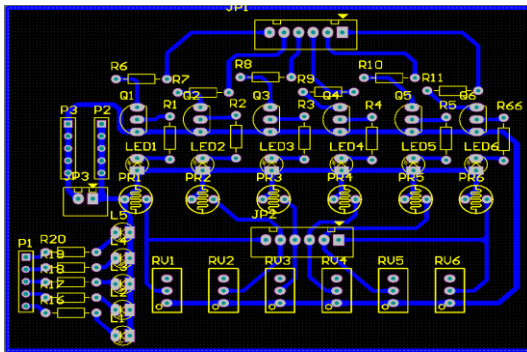
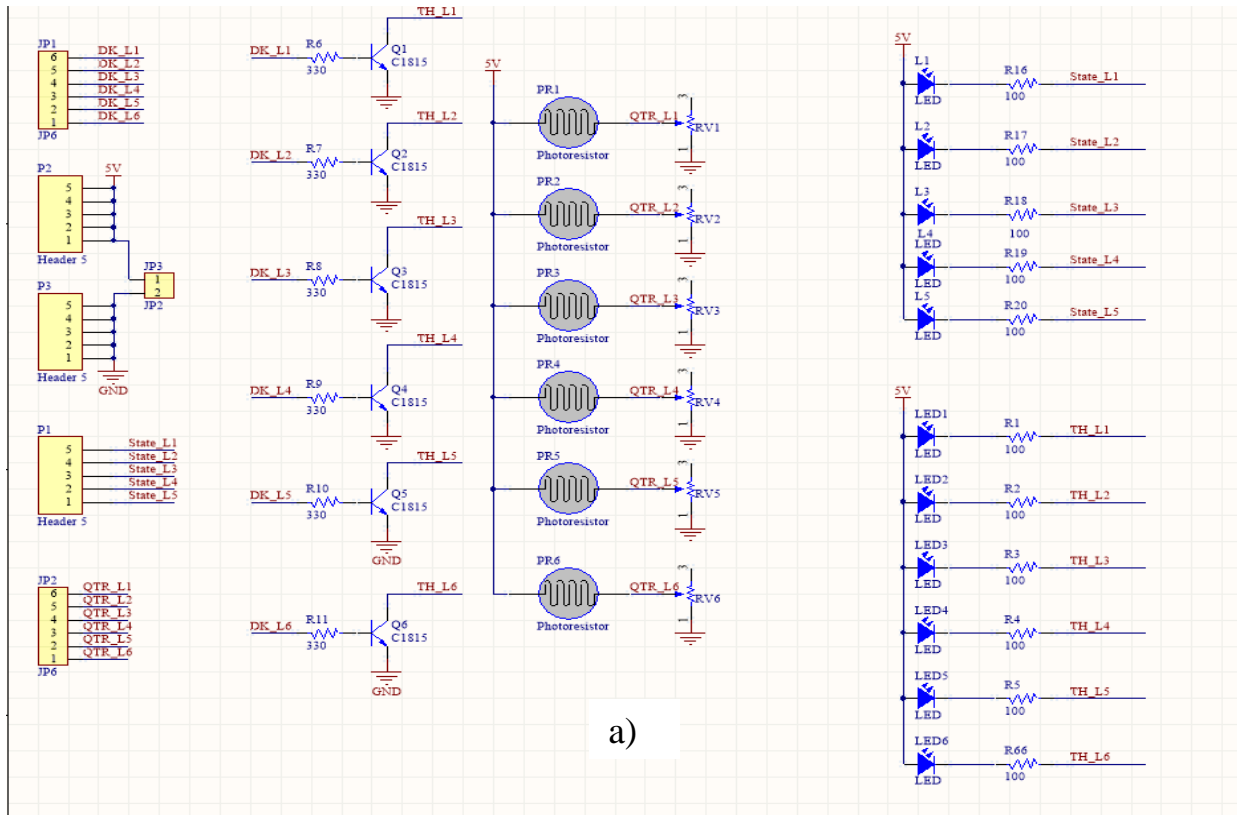
Hình 1: Mô hình thực tế



b - Thiết kế phần điện tử:

Đây là thành phần điều khiển các quá trình hoạt động của băng chuyền. Phần điện tử này được lắp ghép bởi 3 bo mạch chính là bo mạch Led quét vật thể, bo mạch vi điều khiển chính và bo mạch nút nhấn.

- Bo mạch Led quét vật thể:



Hình 2: Bo mạch quét led

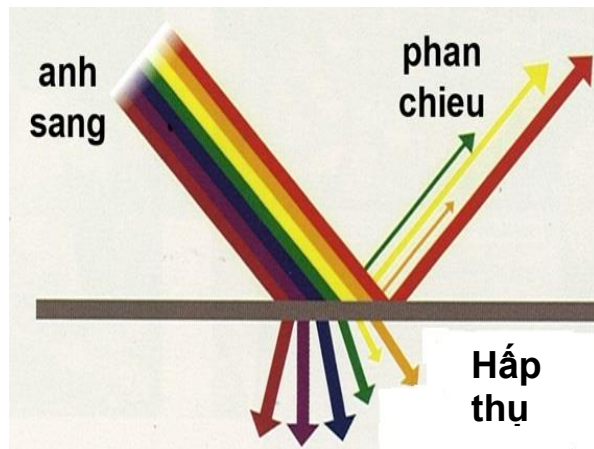
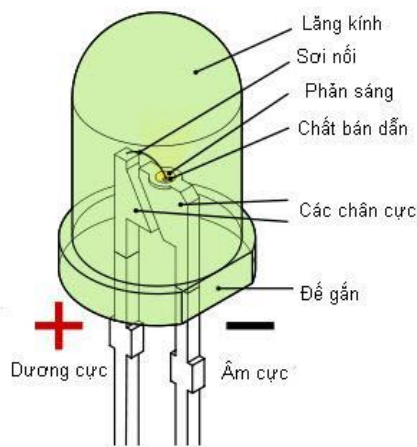
a) Mạch nguyên lý

b) Cấu trúc dây dẫn mạch 2D

c) Hình ảnh 3 D

d) Mạch thực tế

Đề tài sử dụng 6 Led đơn có ánh sáng màu đỏ để làm Led quét vật thể, Led được sắp xếp theo hàng ngang với khoảng cách giữa 2 Led bằng nhau. Đề tài sử dụng Led màu đỏ bởi vì ánh sáng màu đỏ ít bị khúc xạ nhất, độ tương phản khi có vật thể đi qua Led lớn hơn các màu còn lại theo lý thuyết màu. Có khá nhiều vấn đề cần được xử lý trong quá trình làm bo mạch, lựa chọn linh kiện như Led, biến trở, quang trở..... bởi vì hệ thống cần có sự ổn định, loại bỏ được một số nhiễu về phần cứng. Đối với Led, đề tài này có sử dụng những con Led có đầu chối tương đối đồng đều nhau để cho ra dãy ánh sáng tương tự nhau, trên bo mạch là 6 con Led màu đỏ với thông số kỹ thuật:



Hình 3: Led đơn màu đỏ và sự phản chiếu của nó trong dãy màu

- Loại: Led đơn màu đỏ trong suốt có kích thước 5li
- Nguồn tiêu thụ: 2.3v – 25mA
- Bước sóng: 640 – 760nm

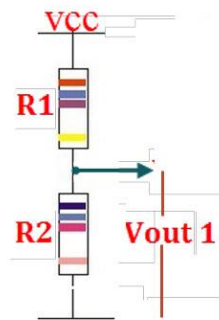
Với nguồn tiêu thụ 2.3v – 25mA thì led có độ sáng tương đối, đủ phản xạ khi có vật thể đi qua và làm thay đổi được giá trị trên cảm biến ánh sáng. Mặc khác, trong thiết kế của khối nguồn đã có sẵn nguồn 5v, yêu cầu là chọn được

điện trở để đèn Led có thể sử dụng được nguồn 2.3v – 25mA để hoạt động. Với công thức tính $R(Led) = (U(tổng) - U(Led))/I(Led)$

$$\Rightarrow R(Led) = (5v - 2.3v)/0.025mA = 108 \Omega.$$

Vậy điện trở sẽ chọn khoảng 100 Ω (có sẵn trên thị trường và không chênh lệch nhiều với R lý thuyết đã tính). Cũng từ thực nghiệm đã cho thấy Led sáng đều, độ sáng vừa phải không gắt, tuổi thọ có thể được kéo dài do không sử dụng tối đa công suất của Led.

Một điểm quan trọng nữa đó là phải đọc tín hiệu ngay khi quét Led, sao cho tín hiệu này phải chính xác và ổn định. Để làm điều này cần chú ý đến điện áp ngưỡng của mỗi chân đọc tín hiệu trên vi điều khiển. Ở đây, khối nguồn được thiết kế để sử dụng nguồn 5v và ngưỡng của vi điều khiển là 0 –



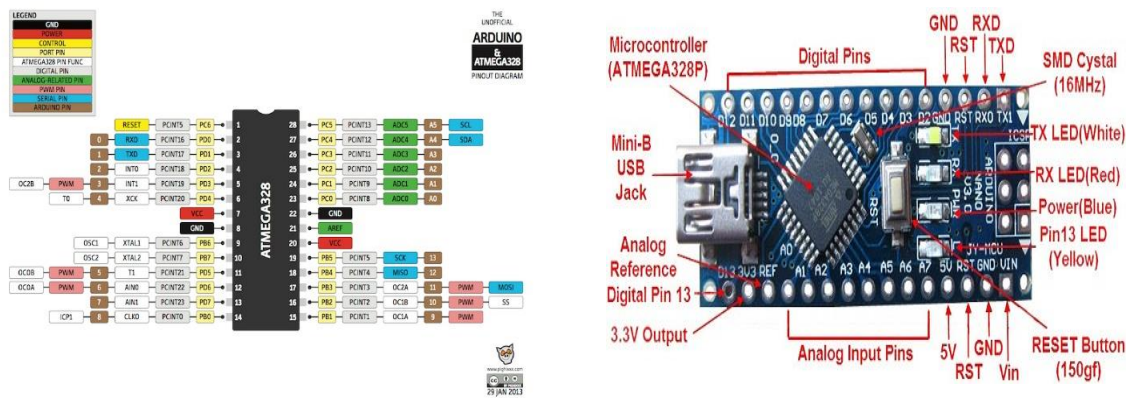
Hình 4: Phân áp bằng điện trở

255 (ADC 8 bit), vậy khi phân áp để trả tín hiệu về vi điều khiển sẽ tránh được trường hợp điện áp vượt quá ngưỡng 255 của bộ ADC (tương ứng với 5v) làm sai lệch tín hiệu.

Với R1 ở đây là quang trở có giá trị điện trở đã đo được khi ở trong điều kiện không có ánh sáng là khoảng 38 – 42k nên sẽ chọn giá trị trung bình = 40k, R2 là một biến trở có giá trị 5k để có thể tăng giảm linh hoạt giá trị điện trở phân áp. Biến trở có giá trị 5k là giá trị tương đối sử dụng để tạo ra độ phân giải đủ cho vi điều khiển nhận biết được sự thay đổi. Khi có ánh sáng, quang trở sẽ hoạt động làm cho dây áp Vout1 thay đổi, biến trở được tinh

chỉnh để tìm ra được vùng thay đổi mà ở đó độ phân giải điện áp tuyến tính với sự thay đổi của ánh sáng lên quang trở. Vậy trong đề tài với những thiết kế theo lý thuyết đã đảm bảo được tính chính xác của tín hiệu, mặc khác khi thiết kế thực tế dựa trên những số liệu nêu trên, bo mạch hoạt động ổn định hơn, chính xác hơn trong việc đọc tín hiệu.

- Bo mạch vi điều khiển chính:

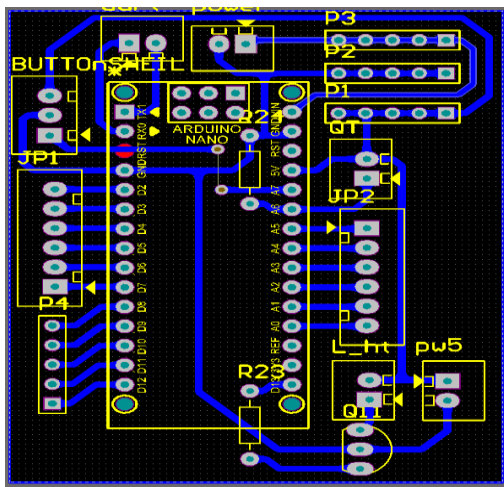


Hình 5: Vi điều khiển Atmega328p và bo mạch Arduino nano chứa vi điều khiển này.

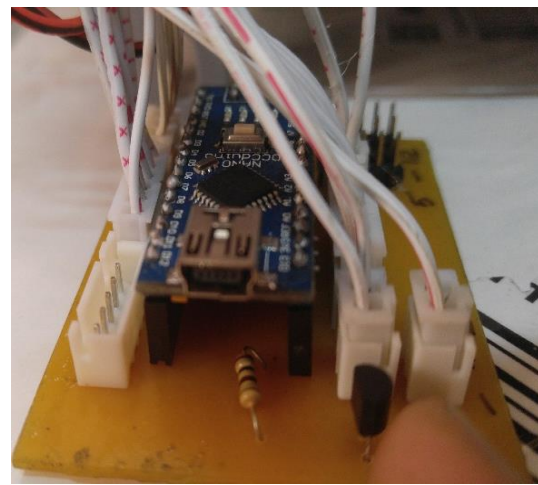
Vi điều khiển chính mà trong đề tài sử dụng là Atmega328P với thông số kỹ thuật:

- + Kiến trúc: AVR 8bit
- + Xung nhịp lớn nhất: 20Mhz
- + Bộ nhớ chương trình (Flash): 32KB
- + Bộ nhớ Ram: 2KB
- + Bộ nhớ EEPROM: 1KB
- + Điện áp hoạt động rộng: 1.8V – 5.5V
- + Số timer: 3 Timer

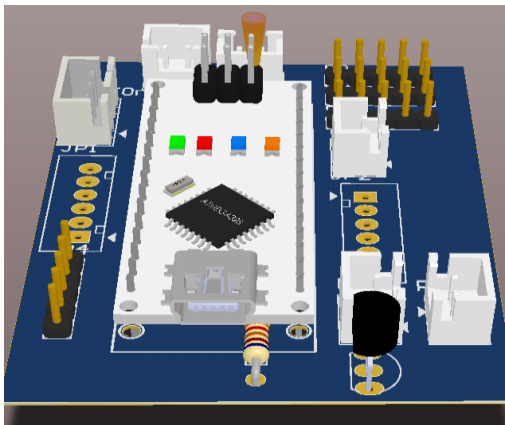
được nghĩ đến và thực hiện, tuy nhiên qua những lần kiểm tra, chỉnh sửa bo mạch thì việc thay đổi chỉnh sửa mất quá nhiều thời gian, việc thay đổi không linh hoạt bằng việc chỉnh sửa thay đổi trên bo mạch riêng biệt nên hướng phát triển này được bỏ qua. Mặc khác, với những hệ thống lớn thì việc điều khiển tương tác giữa người và máy có thể được thực hiện từ xa nên dùng dây Bus để liên kết là một ý tưởng đúng.



a)



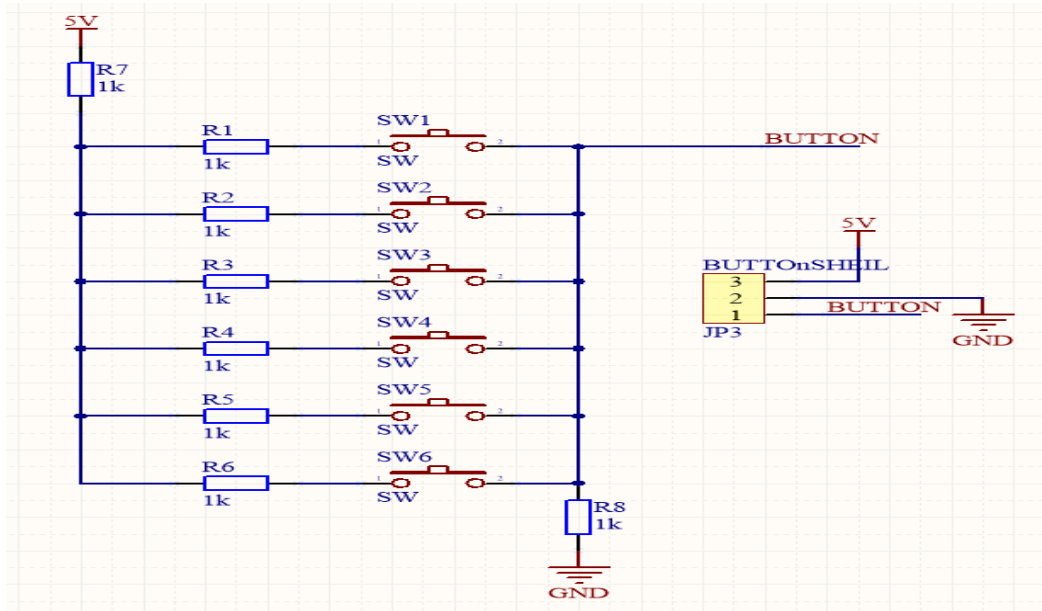
c)



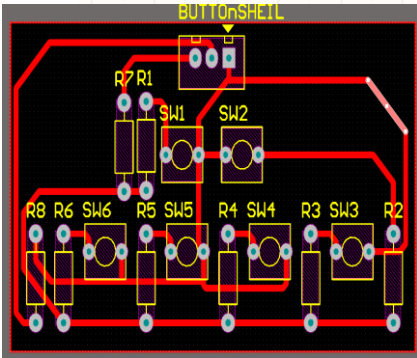
b)

Hình 7: Bo mạch vi điều khiển chính
a) Mạch đi dây 2D
b) Mạch 3d
c) Mạch thực tế

Nút nhấn được thiết kế bằng phương pháp so sánh sự chênh lệch điện áp, phân áp bằng điện trở. Ưu điểm của phương pháp này là có thể sử dụng một chân Analog của vi điều khiển để làm nhiều nút nhấn rất tiện dùng.



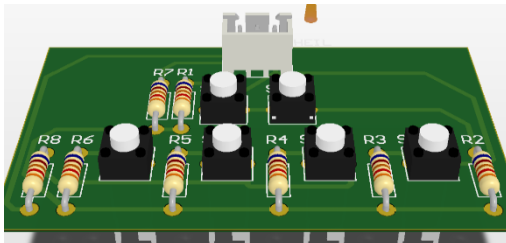
a)



b)



d)



c)

Hình 8: Bộ mạch nút nhấn

- a) Mạch nguyên lý
- b) Mạch đi dây 2D
- c) Mạch 3d
- d) Mạch thực tế

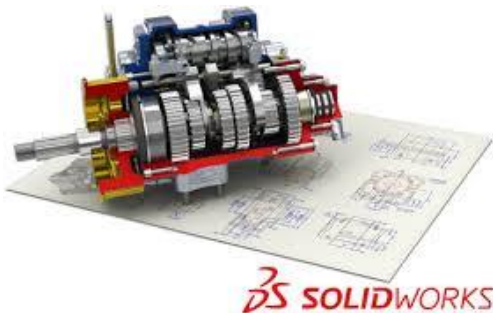
2.2.2 Phần mềm



a)



b)



c)

Hình 9: a) – Phần mềm lập trình Arduino IDE

b) – Phần mềm Altium Designer 15

c) – Phần mềm thiết kế cơ khí
SolidWorks

Trong đề tài này sử dụng ba phần mềm chính (hình nêu trên) để hỗ trợ cho quá trình thiết kế phần cứng (SolidWorks), lập trình (Arduino IDE) và thiết kế bo mạch (Altium Designer 15). Đây đều là những phần mềm chuyên dụng, có hỗ trợ nhiều chức năng cho người thiết kế làm việc hiệu quả. Chính nhờ những phần mềm này cùng với ý tưởng đề ra ngay ban đầu của bài toán, hệ thống đã được hoàn thiện về mặt thiết kế phần cứng và thiết kế một chương trình hoạt động. Hệ thống băng chuyền được điều khiển chính bằng chip Atmega328p thông qua phần mềm được lập trình qua giao diện IDE. Các chức năng cho hệ thống được lần lượt xây dựng bao gồm: quét Led, đọc tín hiệu phản xạ từ đèn Led lên vật thể, hình thành 2 phương thức hoạt động là Training (huấn luyện) và Using (sử dụng để phân loại).

2.3 Mô tả tổng quan về quá trình hoạt động và các chức năng chính của mô hình

Sơ lược lại phương pháp học có giám sát, ở đây khi muốn hệ thống học được hình dạng của một vật thể thì yêu cầu vật thể đó phải được quét nhiều lần với nhiều góc cạnh có trên vật thể. Hay nói cách khác, hệ thống phải nhận diện được nhiều hình dáng của mặt thể từ đó có bộ dữ liệu riêng để phân tích.

Trước khi cho hệ thống phân loại, người dùng phải xác định được có bao nhiêu loại vật thể cần phân loại, các vật thể đó phải có mẫu để cho hệ thống học trước. Khi đã có số lượng và vật thể mẫu, người dùng bắt đầu cho hệ thống học.

Chức năng chính của hệ thống:

Hệ thống được xây dựng với 2 chức năng chính đó là Training và Using.

- Training là quá trình hệ thống phân tích các góc cạnh của vật thể đồng thời nhận tín hiệu gán nhãn (hay tên của loại vật thể) từ con người. Khi hoàn thành quá trình này, hệ thống sẽ thu được một bộ dữ liệu các đặc trưng (features) tương ứng với từng loại vật thể.
- Using là quá trình hệ thống tự phân tích và gán nhãn cho mỗi vật thể mới dựa trên việc khai thác kiến thức đã lưu trữ.

Đối với hệ thống bằng chuyên trong đề tài này:

- Quá trình Training, người dùng sử dụng các nút nhấn có sẵn để gán nhãn cho mẫu vật và đưa vật vào băng chuyền.
- Quá trình Using, người dùng cho các vật thể lần lượt vào băng chuyền, sau đó hệ thống sẽ phân tích và gán nhãn cho vật thể bằng cách hiển thị Led.

2.4 Đánh giá về mô hình

Mô hình này tự thiết kế theo ý tưởng của bản thân nên sẽ không tránh khỏi những khuyết điểm cần cải thiện như ngoại hình, vật liệu sử dụng không theo chuẩn công nghiệp, cơ chế hoạt động chưa linh hoạt mới dừng ở mức thử nghiệm. Tuy nhiên, đề tài đã được thiết kế dưới dạng mô hình phù hợp với mục đích đề ra đó là nghiên cứu, thiết kế đã được hoàn thiện các chức năng cơ bản, sử dụng một cách hiệu quả nhất trong công việc. Mô hình này có thể sử dụng làm nghiên cứu học tập và có thể phục vụ cho công việc sau này của bản thân.

2.4.1 Ưu điểm

Ưu điểm: Về mô hình thì nó có những ưu điểm như là nhỏ gọn, thiết kế đơn giản hơn so với những băng chuyền thực tế, đáp ứng được nhu cầu nghiên cứu và khảo sát thuật toán bằng thực nghiệm. Về phần điện tử, bo mạch đã được nghiên cứu để thiết kế hoàn chỉnh, qua nhiều lần sửa đổi cho phù hợp đã có những bo mạch phù hợp với hệ thống, trên bo mạch tích hợp được các đầu cắm bus để liên kết giữa các bo mạch với nhau. Đặc biệt hơn nữa, mô hình này đã có thể phân loại được vật thể với nhiều hình dạng khác nhau với thuật toán được nghiên cứu thử nghiệm để giải quyết vấn đề một cách chính xác mà hệ thống không cần bộ xử lý lớn. Bên cạnh đó, phần người thực hiện tâm đắc nhất chính là chương trình xây dựng cho băng chuyền này. Đó là một chương trình hoạt động từ lúc học cho đến lúc sử dụng để phân loại, đây là chương trình rõ ràng, có trình tự và dễ tương tác giữa người và hệ thống. Chương trình này có khả năng mở rộng đối với hệ thống lớn hơn bằng cách thay đổi một số thông số phù hợp

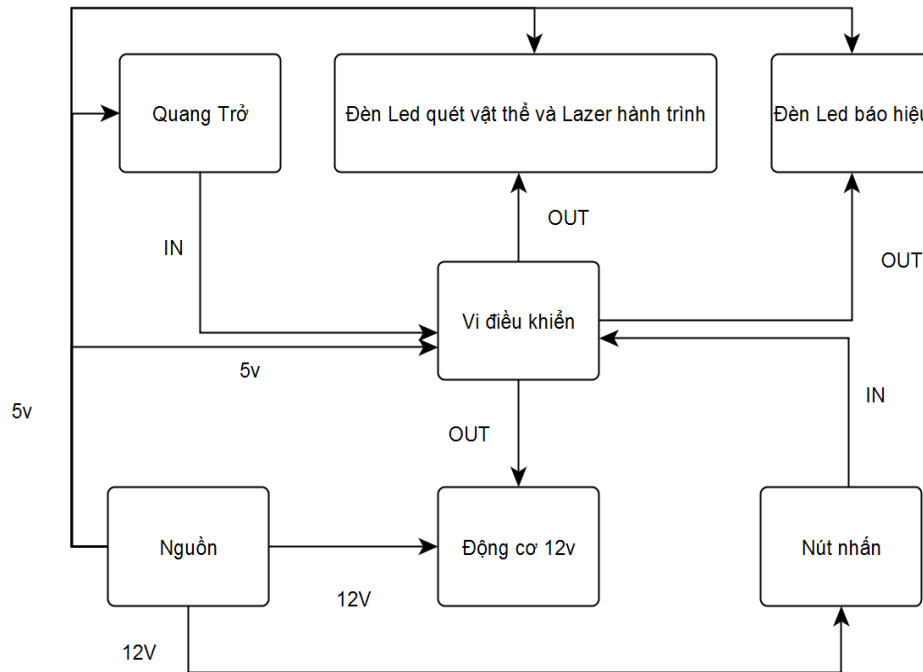
2.4.2 Nhược điểm

Nhược điểm: vì đây là mô hình thử nghiệm nên sẽ có nhiều vấn đề cần cải thiện như về phần cơ khí, thiết kế linh hoạt hơn, thêm những chức năng tự động như sắp xếp vật thể vào rọ, thiết kế băng chuyền khép kín.... cần hoàn thiện mô hình hơn nữa về khâu thẩm mỹ, thiết kế phù hợp với thực tế hơn nữa, về phần điện tử cần nghiên cứu là lựa chọn các linh kiện điện tử chuẩn hơn, thiết kế bo mạch phù hợp với công nghiệp, loại bỏ thêm những tín hiệu nhiễu do phần cứng gây ra.

CHƯƠNG III. TRIỂN KHAI THIẾT KẾ VÀ CÀI ĐẶT THUẬT TOÁN

3.1 Sơ đồ khối tổng quan

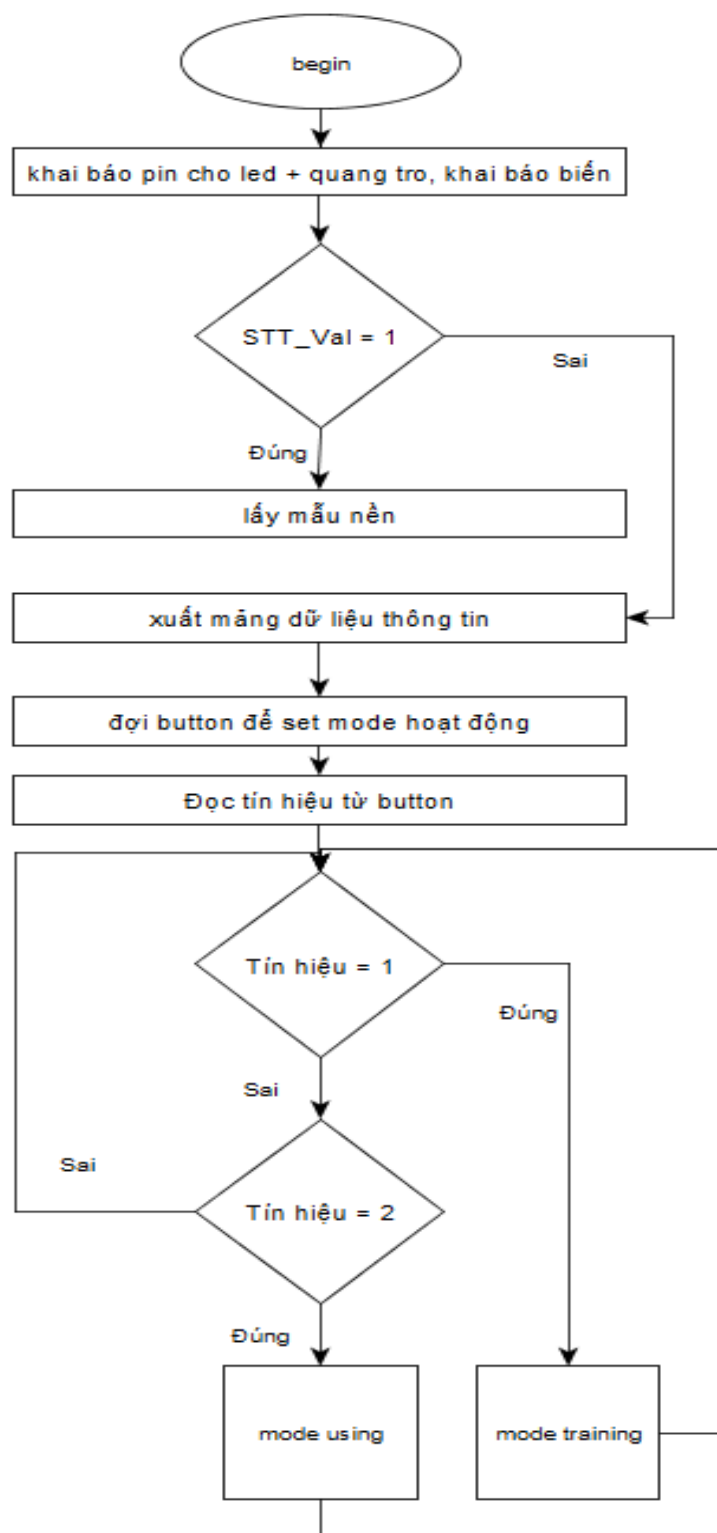
3.1.1 Sơ đồ khối phân cứng (điện tử)



Hình 10: Sơ đồ phân cứng

Trên đây là sơ đồ tổng quan đầy đủ về các khối có trong hệ thống. Sơ đồ thể hiện mối liên kết giữa các khối với nhau. Ở đây đề tài được thiết kế với 4 khối chính đó là khối nguồn, khối này có nhiệm vụ đảm bảo nguồn ổn định cho các khối còn lại. Tiếp theo đó là khối vi điều khiển, khối này được xây dựng quy trình hoạt động, xử lý hầu hết các tín hiệu và ra lệnh điều khiển cho các khối nó quản lý, vi điều khiển đã được lập trình để có thể xử lý các tác vụ mà con người tương tác hoặc các tác vụ được thiết lập sẵn. Khối thứ ba đó là khối quét và thu tín hiệu của đèn Led, khối này có nhiệm vụ quét bề mặt của vật thể, thu tín hiệu mà vật thể phản xạ. Khối cuối cùng là nút nhấn và động cơ băng chuyền, khối này cho phép người dùng tương tác.

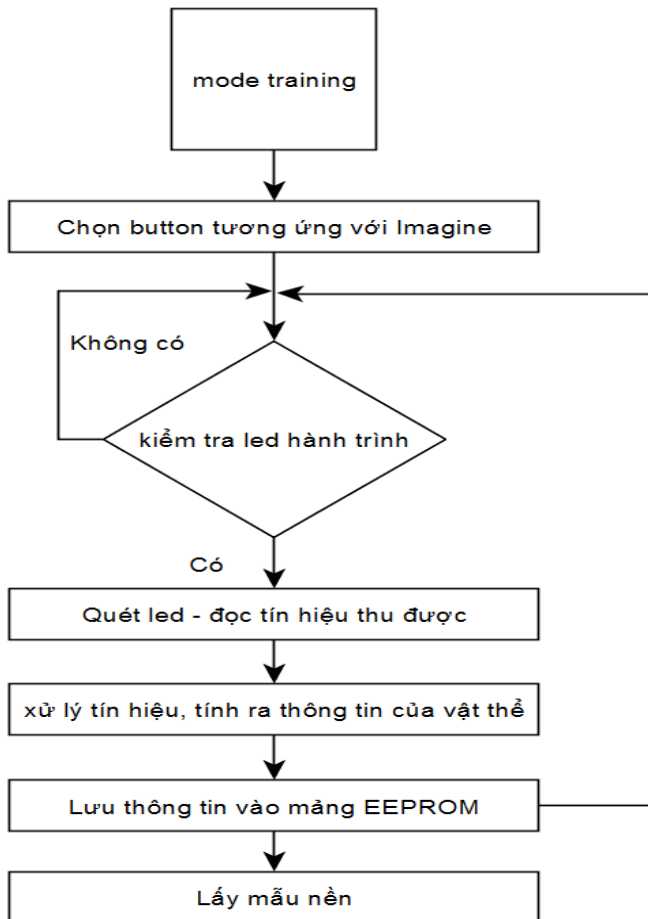
3.1.2 Sơ đồ khối phần mềm



Hình 11: Sơ đồ thuật toán chính

Sơ đồ thuật toán thể hiện quá trình hoạt động của vi điều khiển, bao gồm quá trình thu thập tín hiệu, ra lệnh điều khiển và lưu trữ dữ liệu. Một cách chi tiết hơn như sau:

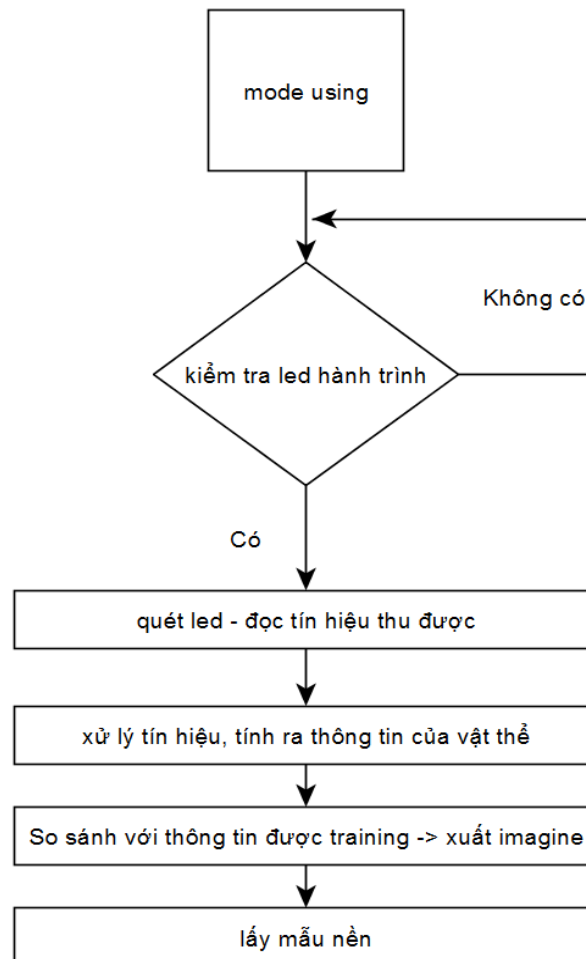
- Lúc khởi động đầu tiên, vi điều khiển sẽ ra lệnh cho khối quét Led thực hiện tác vụ lấy mẫu nền, lúc này sẽ là lúc không có vật thể bên trong băng chuyền và nền sẽ tương ứng với 0. Tác vụ này sẽ hoạt động 10 lần để đảm bảo tính chính xác, chương trình sử dụng biến trạng thái STT-Val để quy định lúc nào lấy mẫu và lúc nào kết thúc. Quá trình quét Led để lấy mẫu nền cũng tương tự như lúc quét Led khi có vật thể đi qua, chỉ khác là không có tín toán thông số mà chỉ cho ra mẫu nền ban đầu. Bước lấy mẫu nền ở đây nhằm mục đích phát hiện sự sai lệch tín hiệu khi có vật thể nằm trong cùng quét và lúc không có vật, sự sai lệch này chính là dữ liệu để tìm ra những đặc trưng của mỗi loại vật thể.
- Một tác vụ khác mà cần phải thực hiện đó là việc chọn phương thức hoạt động cho hệ thống. Có hai phương thức hoạt động chính đó là Training (Huấn luyện) và Using (Sử dụng). Khi người dùng chọn phương thức Using tức là hệ thống đã được Training rồi và có thể sử dụng để phân loại vật thể. Ngược lại, khi phương thức Training được chọn, hệ thống sẽ yêu cầu người dùng chọn cách quy định hình dáng của vật thể vd: Hình tam giác sẽ là số 1 ứng với nút nhấn số 1 và khi nhận dạng được thì Led số 1 sẽ đỏ, tương tự với các hình dạng còn lại. Ở đề tài này, hệ thống sẽ được thử nghiệm với 3 hình dạng khác nhau.
- Tiếp theo hệ thống sẽ xuất dữ liệu từ EEPROM đã được lưu trong quá trình huấn luyện (nếu lần đầu tiên sẽ xuất dữ liệu = 0) lên biến dữ liệu đã được khai báo. Dữ liệu này chứa những thông số của vật thể như diện tích, thể tích, chiều cao lớn nhất, độ dài đáy, những thông số này sẽ được tính toán trong quá trình xử lý khi có vật thể đi qua.



Hình 12: Sơ đồ thuật toán trong phương thức Training

- Sơ đồ trên là sơ đồ của phương thức hoạt động Training. Đây là phương thức huấn luyện cho hệ thống những tập dữ liệu, lưu trữ thông tin đó lại và sử dụng cho phương thức Using. Hoạt động của phương thức này tương tự phương thức Using trong các quá trình như quét Led, thu tín hiệu, tính toán ra các thông số đặc điểm của vật thể. Điểm khác biệt ở đây là quá trình lưu trữ thông tin vào EEPROM của vi điều khiển để thông tin không bị mất khi hệ thống bị mất điện, tiếp theo đó là phương

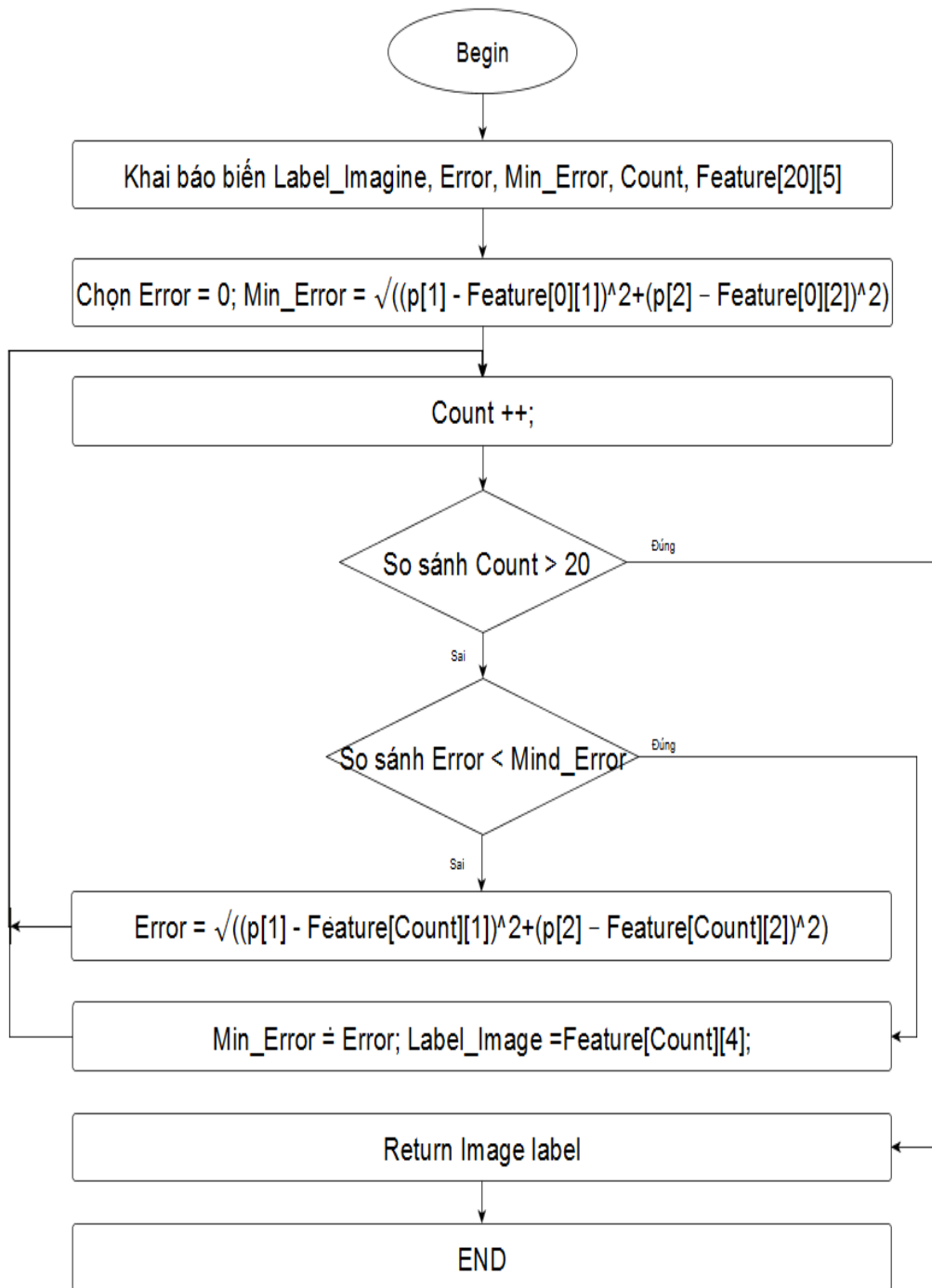
thức này cần sự hỗ trợ của người dùng trong việc gán nhãn cho những vật thể được huấn luyện lần đầu tiên, đây là quá trình giám sát sự học hỏi của hệ thống, giúp hệ thống có nhãn tiêu chuẩn để gán cho vật thể, cách thức tương tác là sử dụng nút nhấn và dựa vào sự thay đổi của tín hiệu nút nhấn để gán nhãn (việc này được lập trình sẵn). Sau mỗi lần kết thúc phương thức hoạt động là thời gian để hệ thống lấy lại mẫu tránh trường hợp mẫu nền bị thay đổi do tác động của môi trường hoặc bị tác nhân nào khác tác động, đồng thời cảnh báo cho người sử dụng để xử lý kịp thời. Tiếp theo là Using.



Hình 13: Sơ đồ thuật toán trong phương thức Using

Trên đây là sơ đồ của phương thức hoạt động Using. Phương thức này có chức năng phân loại vật thể, cụ thể khi được chọn, vi điều khiển sẽ ra lệnh cho đèn Led lazer hoạt động, đây là quá trình kiểm tra xem có vật thể hay không và dùng khoảng thời gian vật thể che mắt đầu thu tín hiệu lazer để tính toán và làm chiều dài đáy của vật thể. Khi có vật thể đi qua thì khối quét Led hoạt động, khi đó hệ thống sẽ thu được tín hiệu từ các đầu thu quang trở. Những tín hiệu này là do vật thể đi vào vùng chiếu sáng của đèn Led và phản xạ lên đầu thu, dựa vào tín hiệu đó để tính được 3 đặc điểm của vật là thể tích (tổng tín hiệu sai lệch so với mẫu nền khi vật đi qua khối quét Led), diện tích là tổng số lần mà mắt thu nhận biết được vật thể nằm trong vùng quét được, chiều cao lớn nhất là tín hiệu sai lệch lớn nhất so với tín hiệu nền ban đầu. Sau khi có đầy đủ thông tin, hệ thống sẽ so sánh với dữ liệu đã được học và lưu trữ để gán nhãn phù hợp nhất và ra lệnh hiển thị. Quá trình sẽ được thực hiện liên tục cho đến khi có lệnh thay đổi phương thức hoạt động.

3.2 Sơ đồ khối thuật toán



Hình 14: Sơ đồ thuật toán K-NN của đề tài.

Thuật toán này mô tả phương pháp triển khai thuật toán K-NN đối với bài toán phân loại trong đề tài. Thuật toán này sử dụng các biến được khai báo để triển khai thuật toán. Đầu tiên là bước khai báo các biến sẽ sử dụng như:

- Label_Image: Biến lưu giá trị 1,2,3... tương ứng với hình dạng của vật thể, điều này sẽ được quy định tùy theo người lập trình, như trong đề tài thì hình dáng của vật thể được quy định là: hình tam giác tương ứng số 1, hình vuông là số 2 và hình tròn là hình 3.
- Error: là biến dùng để lưu lại giá trị sai lệch giữa đặc trưng của vật thể được quét khi Using và đặc trưng của vật thể được đã được huấn luyện và lưu trữ.
- Mind_Error: đây là biến so sánh, dùng để biết ứng với đặc trưng nào trong tập dữ liệu huấn luyện thì đặc trưng của vật thể mới vừa tính xong sẽ có sai lệch nhỏ nhất.
- Count: biến đếm đơn giản để thực hiện vòng lặp tính toán và so sánh cho đến đặc trưng huấn luyện cuối cùng được lưu.
- Feature[20][5]: đây là mảng dữ liệu huấn luyện hai chiều, chiều đầu tiên là 20 tập dữ liệu được lưu lại trong quá trình huấn luyện 20 lần. Mỗi vật thể sẽ được huấn luyện nhiều lần (> 5 lần), khi đó chiều thứ hai của mảng này sẽ lưu lại hình dáng của đặc trưng tương ứng với nút nhấn mà người sử dụng nhấn vào.
- p[1], p[2]...: đây là các biến lưu đặc trưng mà khối led quét vật thể quét được tín hiệu và vi điều khiển sử dụng tín hiệu đó để tính toán ra. Trong đề tài này, p[1] là đặc trưng về thể tích và p[2] là đặc trưng về chiều cao lớn nhất.

CHƯƠNG IV. KẾT QUẢ CỦA THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ.

4.1 Hoạt động của mô hình trong quá trình thực nghiệm

Cho đến hiện nay, đề tài đã được thiết kế hoàn chỉnh về phần cứng, băng chuyền hoàn thiện, có đầy đủ chức năng như mang vật thể đi qua khối Led quét, ngăn các tín hiệu ánh sáng bên ngoài gây nhiễu lên khối Led quét. Đồng thời, bo mạch được kiểm tra kỹ, không có lỗi gây mất ổn định khi hoạt động. Chương trình được hoàn thiện với các phương thức hoạt động được quản lý rõ ràng. Sau đây sẽ là một số hoạt động chi tiết trong quá trình thực nghiệm mà bản thân quan sát được:

a) quá trình thử nghiệm

Quá trình này là lúc thiết kế chương trình, băng chuyền được chạy liên tục, đồng thời người lập trình cho từng vật thể vào để kiểm tra tính ổn định của tín hiệu, tính chính xác của khối led. Quá trình này có một số vấn đề được giải quyết đó là:

- Tốc độ của băng chuyền, với phương thức Using và Training phải được sử dụng cùng một tốc độ bởi vì ứng với mỗi tốc độ, thời gian khối Led quét quét được vật thể chạy qua sẽ khác nhau gây mất đồng bộ trong quá trình phân loại, điều này gây lỗi.
- Việc đưa vật thể vào khối Led quét phải đáp ứng được điều kiện là vật thể phải được đưa vào trong dải quét của Led, tức là không có phần nào của vật thể nằm ngoài các led quét, nếu không thì phần vật thể nằm ngoài sẽ không được quét để thu tín hiệu phản xạ ánh sáng về, gây thiếu dữ liệu tính toán dẫn đến sai lệch trong tín toán đặc trưng từ đó gây lỗi trong quá trình phân loại
- Vật thể phải được đưa vào quét ở nhiều góc cạnh khác nhau (nằm ngang, xéo, đứng, nghiêng nhiều góc tạo ra nhiều đặc trưng khác nhau

của hình dáng) để tổng hợp được đặc trưng ở mọi góc cạnh. Nếu chỉ đưa một kiểu vào thì khi sử dụng hệ thống sẽ không phân loại được nhiều góc cạnh khác, điều này mất đi tính thông minh của hệ thống.

b) quá trình chạy thử

- Bảng dữ liệu mà hệ thống lưu được sau khi thực hiện quá trình Training xong.

Hình/Đặc trưng	Area (diện tích)	Volume_Image (Thể tích)	Max_Signal (Chiều cao đáy)	Journey_Time (Thời gian hành trình)	Imagine_Type (Nhãn của vật)
Tam Giác	149	187.51	16.59	19	3
Tam Giác	133	157.25	14.89	18	3
Tam Giác	144	179.09	15.39	17	3
Tam Giác	125	84.56	4.66	19	3
Tam Giác	143	100.45	5.85	25	3
Tam Giác	126	86.22	5.24	22	3
Tam Giác	155	201	15.39	20	3
Tam Giác	137	167.31	15.29	19	3
Vuông	164	260.21	18.37	17	4
Vuông	178	287.56	17.78	26	4
Vuông	157	258.45	18.97	22	4
Vuông	166	274.72	18.1	22	4
Vuông	167	277.86	18.37	30	4
Vuông	163	254.69	17.3	21	4
Tròn	181	341.96	18.97	24	5
Tròn	171	371.27	27.32	20	5
Tròn	155	315.05	28.54	13	5
Tròn	154	316.19	26.72	17	5
Tròn	171	294.74	18.37	21	5
Tròn	170	295.61	17.86	21	5

Hình 15: Bảng dữ liệu huấn luyện của hệ thống

- Hiện nay, hệ thống đã được chạy thử sau khi hoàn chỉnh trên 100 lần. Trong đó có hơn 10 lần phải dừng lại để tiếp tục hoàn thiện chương trình vì có một số lỗi phần mềm trong lúc viết chương trình, 40 lần thực nghiệm chạy bằng chuyển liên tục từ lúc huấn luyện đến lúc phân loại, giai đoạn này hầu hết phân loại được ngay. Những lần còn lại là thời gian thử huấn luyện trước, sau đó nghỉ một thời gian (1 tiếng, 5 tiếng, 12 tiếng....) rồi mới sử dụng để phân loại.

4.2 Kết quả thu được và đánh giá

Bảng chuyên AI đã hoạt động đúng theo yêu cầu, đạt được một số mục tiêu đã đặt ra từ đầu. Nhận dạng phân loại được khoảng 95% vật thể có những đặc trưng có ít sự khác biệt, 100% đối với những vật thể có sự khác biệt lớn. Kiểm chứng được tính đúng đối với thuật toán triển khai thực tế so với lý thuyết được tìm hiểu.

	Tam giác	Vuông	Tròn
Tam Giác	30	0	0
Vuông	0	29	1
Tròn	0	2	28

Hình 16: 30 lần thực hiện phương thức Using của hệ

KẾT LUẬN

1 Kết quả đạt được

Hiện nay, đề tài đã hoàn chỉnh và bản thân đã thu được một số kết quả đáng chú ý như:

- Tìm hiểu, tích lũy được thêm kiến thức về lĩnh vực trí tuệ nhân tạo và phương pháp Học máy.
- Biết được phương pháp triển khai thuật toán K-NN cho bài toán phân loại.
- Sử dụng tốt các phần mềm chuyên về cơ khí, phần mềm vẽ mạch, phần mềm lập trình....
- Biết phương pháp để kiểm tra và sửa lỗi trong quá trình làm việc cả phần cứng lẫn phần mềm.
- củng cố kiến thức về thiết kế phần cứng, thiết kế bo mạch
- Tìm hiểu kỹ hơn về nguyên lý hoạt động của đèn Led, quang trở và các tiêu chuẩn lựa chọn những linh kiện này phù hợp.
- Tích lũy kinh nghiệm trong quá trình xây dựng chương trình trên phần mềm, kiểm tra chương trình hoạt động.
- Thiết kế thành công mô hình băng chuyền, xây dựng chương trình hoạt động cho băng chuyền và triển khai thành công thuật toán Học có giám sát cùng giải thuật K-NN vào hệ thống.
- Hoàn chỉnh báo cáo chi tiết về băng chuyền, trình bày rõ những việc đã làm được và chưa được vào báo cáo.

3 Ưu và nhược điểm

Ưu điểm: Phân loại được vật thể dựa vào hình dáng mà không có sự hỗ trợ của cảm biến chất lượng, không sử dụng camera, không sử dụng máy tính mà chỉ dùng một con chip vi điều khiển với bộ xử lý vừa phải. Đây là bước tiến đầu tiên trong quá trình nghiên cứu của bản thân về lĩnh vực trí tuệ nhân tạo phục vụ cho công việc và học tập sau này.

Nhược điểm: Băng chuyền đang dừng lại ở mô hình thử nghiệm, việc nghiên cứu chưa đủ sâu để có thể triển khai đề tài tốt hơn, tiết kiệm thời gian công sức hơn nữa. Khối quét Led còn gặp vấn đề trong việc quét vật thể do số lượng Led còn ít, dữ liệu quét chưa đủ lớn để có thể phân loại chính xác hơn 95%. Việc thiết kế chưa phù hợp với ngành tự động, cần có hướng phát triển tốt hơn nữa trong tương lai.

4 Hướng phát triển

Băng chuyền cần những chức năng linh hoạt hơn, chức năng tự động về các khâu như phân loại vật thể và gom lại thành nhóm, chức năng mang vật thể tự động và theo dây chuyền để phù hợp với thực tế hơn. Bên cạnh đó, hệ thống cần thiết kế khối Led quét dày hơn về số Led để tăng khả năng quét được hình dạng gần đúng của vật thể. Mục tiêu cuối cùng là thương mại hóa được sản phẩm cho các ngành công nghiệp, nông nghiệp....

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] The Discipline of Machine Learning – July 2006 – Tom M.Mitchell.
- [2] Machine Learning An Algorithmic Perspective – 2009 – Massey University – Taylor and Francis Group.
- [3] Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques – 2011 – Eibe Frank and Mark A.Hall.