

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA VẬT LÝ**



BÁO CÁO

**Ứng dụng CAD & CAM thiết kế chấu cây
định hướng theo hướng mặt trời**

Giảng viên hướng dẫn: Lê Quang Thảo

Nhóm thực hiện: Nhóm 2

Danh sách thành viên nhóm:

Nguyễn Công Vũ

Dương Đức Thịnh

Hoàng Mạnh Hùng

Đàm Văn Vũ

Trương Ngôn Nghĩa

Lương Anh Đức

Ngành Kỹ thuật điện tử và tin học

(Chương trình đào tạo chuẩn)

HÀ NỘI, NĂM 2023

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA VẬT LÝ**



BÁO CÁO

**Ứng dụng CAD & CAM thiết kế chấu cây
định hướng theo hướng mặt trời**

Giảng viên hướng dẫn: Lê Quang Thảo

Nhóm thực hiện: Nhóm 2

Danh sách thành viên nhóm

Nguyễn Công Vũ

Dương Đức Thịnh

Hoàng Mạnh Hùng

Đàm Văn Vũ

Trương Ngôn Nghĩa

Lương Anh Đức

Ngành Kỹ thuật điện tử và tin học

(Chương trình đào tạo chuẩn)

HÀ NỘI, NĂM 2023

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	1
DANH MỤC BẢNG BIỂU	2
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT	3
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	4
MỞ ĐẦU	5
1. TỔNG QUAN.....	6
1.1. Các phương pháp được sử dụng.....	6
1.2. Phần mềm sử dụng.....	8
2. GIỚI THIỆU VỀ SẢN PHẨM	9
2.1. Cấu tạo và thông số kỹ thuật.....	9
2.1.1. Các linh kiện được sử dụng.....	9
2.1.2. Cấu tạo và thông số kỹ thuật sản phẩm.....	10
2.2. Mạch và sơ đồ kết nối.....	14
2.2.1. Mạch quang trở.....	14
2.2.2. Sơ đồ kết nối cách linh kiện.....	15
2.3. Lưu đồ thuật toán.....	15
2.3.1. Sơ đồ lưu đồ thuật toán	16
2.3.2. Giải thích lưu đồ thuật toán.....	16
2.4. Kết quả.....	16
2.4.1. Sản phẩm cuối cùng thu được	16
2.4.2. Các ưu nhược điểm.....	18
2.5. Đề xuất các cải tiến cho sản phẩm.....	19
3. TỔNG KẾT.....	20
4. TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	21
PHỤ LỤC.....	23
4.1. Mã nguồn cho thiết bị:.....	23

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên em xin được gửi lời cảm ơn sâu sắc tới Trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên đã đưa bộ môn này vào chương trình giảng dạy. Môn học này đã cung cấp thêm cho em rất nhiều kiến thức bổ ích liên quan tới chuyên ngành cũng như những kỹ năng cần thiết cho quá trình làm việc nhóm và thực hiện một dự án có tính ứng dụng trong thực tiễn cao.

Đặc biệt nhóm em xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới giảng viên môn học đó là thầy Lê Quang Thảo. Thầy là người đã tận tình hướng dẫn và truyền đạt cho bọn em rất nhiều kiến thức hay và bổ ích để nhóm em có thể hoàn thành được tốt bài báo cáo cho môn học này. Trong thời gian tham gia học tập môn học này em đã được tiếp cận với rất nhiều kiến thức mới cũng như những kinh nghiệm quý báu giúp ích rất lớn cho quá trình học tập và làm việc của bọn em sau này.

Nhóm em đã cố gắng hết sức để hoàn thành tốt bài báo cáo này. Tuy nhiên do lượng kiến thức cũng như các kỹ năng liên quan đến môn học của bọn em còn nhiều hạn chế. Do đó bài báo cáo của vẫn còn nhiều thiếu sót. Rất mong sẽ nhận được sự xem xét và góp ý từ thầy để bài báo cáo của nhóm em được hoàn thiện hơn. Em xin chân thành cảm ơn.

DANH MỤC BẢNG BIỂU

<i>Bảng 1: các linh kiện sử dụng</i>	9
--	---

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Viết đầy đủ	Nghĩa tiếng việt
CAD	Computer Aided Design	Máy tính hỗ trợ thiết kế
CAM	Computer-Aided Manufacturing	Máy tính hỗ trợ sản xuất
IC	Integrated Circuit	Mạch tích hợp
LCD	Liquid Crystal Display	Màn hình tinh thể lỏng
3D	Three – dimensional	Không gian ba chiều
CNC	Computer Numerical Control	Điều khiển số máy tính
VR	Virtual Reality	Thực tế ảo
AI	Artificial Intelligence	Trí tuệ nhân tạo
PCB	Printed Circuit Board	Bảng mạch in

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1: mô hình CAD 3D.....	6
Hình 2: đĩa chrome-coban có mẫu răng cho cấy ghép nha khoa , được sản xuất bằng WorkNC CAM	7
Hình 3: giao diện trang chính của Fusion 360	8
Hình 4: bản vẽ kỹ thuật mặt trên đáy hộp (a), thiết kế tương ứng (b).....	11
Hình 5: bản vẽ kỹ thuật mặt trên nắp hộp (a), thiết kế tương ứng (b)	11
Hình 6: bản vẽ kỹ thuật mặt dưới hệ truyền động bánh răng (a), thiết kế tương ứng (b)	12
Hình 7: bản vẽ kỹ thuật mặt ngang bề rộng hộp (a), thiết kế tương ứng (b)	12
Hình 8: bản vẽ kỹ thuật mặt ngang bề dài hộp (a), thiết kế tương ứng (b).....	12
Hình 9: bản vẽ kỹ thuật mặt dưới đáy hộp (a), thiết kế tương ứng (b).....	13
Hình 10: bản vẽ kỹ thuật mặt trên hệ truyền động bánh răng (a), thiết kế tương ứng (b)	13
Hình 11: sơ đồ mắc bốn quang trở	14
Hình 12: một cụm quang trở (mặt trên).....	14
Hình 13: một cụm quang trở (mặt dưới).....	15
Hình 14: sơ đồ kết nối	15
Hình 15: lưu đồ thuật toán.....	16
Hình 16: bánh răng nhỏ phía dưới (bên trái) và phía trên (bên phải)	16
Hình 17: bánh răng lớn phía dưới (bên trái) và phía trên (bên phải)	17
Hình 18: bánh nắp hộp trên (bên trái) và dưới (bên phải)	17
Hình 19: khay đỡ bánh răng to phía trên (bên trái) và phía dưới (bên phải).....	17
Hình 20: thân hộp.	18
Hình 21: kết quả thu được sau khi chạy thử nghiệm.....	18

MỞ ĐẦU

Ngày nay với sự ra đời của nhiều công nghệ hiện đại cũng như các sản phẩm ngày càng tinh vi hơn. Để đáp ứng nhu đơn giản hóa việc chăm sóc cây cảnh thì nhóm em đề xuất thiết kế một chiếc chậu cây sử dụng công nghệ CAD và CAM sử dụng máy tính để thiết kế với độ chính xác cao cho phép xem trước và điều khiển sản phẩm theo ý muốn đảm bảo đáp ứng các yêu cầu tốt nhất về thiết kế cũng như thẩm mỹ. Cùng với điều khiển máy móc để cắt gia công theo mô hình đã thiết kế sẵn.

Bài tiểu luận sẽ đề xuất một hệ thống có thể xoay một chậu cây trồng, có trọng lượng khoảng nhỏ hơn đến bằng 1 kg tính cả trọng lượng đất trồng theo hướng mặt trời. Chậu cây có thể đo nhiệt độ, độ ẩm hiện tại của không khí để tưới nước cho cây và ta có thể hiện số liệu lên màn hình LCD. Ở đây chúng ta sẽ sử dụng công nghệ CAD và CAM kết hợp kỹ thuật in 3D trên máy để tạo thành sản phẩm.

Sản phẩm này được tạo ra với mục đích để tăng lượng ánh sáng mặt trời mà cây có thể hấp thụ trong trường hợp muốn chăm sóc cây nhưng không có quá nhiều thời gian. Đây là sản phẩm giúp giải quyết tốt vấn đề này.

Bài tiểu luận này có nhưng nội dung chính như sau: Tổng quan về các phương pháp, kỹ thuật được sử dụng, các thiết bị, thông số kỹ thuật của hệ thống, lưu đồ thuật toán, kết quả thu được qua đó đánh giá ưu nhược điểm của hệ thống.

1. TỔNG QUAN

1.1. Các phương pháp được sử dụng.

Để phục vụ cho quá trình tạo nên sản phẩm này thì kỹ thuật chúng ta sử dụng chính là kỹ thuật CAD và CAM, thiết kế và in 3D sản phẩm. kết hợp có sử dụng các mạch PCB để điều khiển quay trình quay và cảm biến.

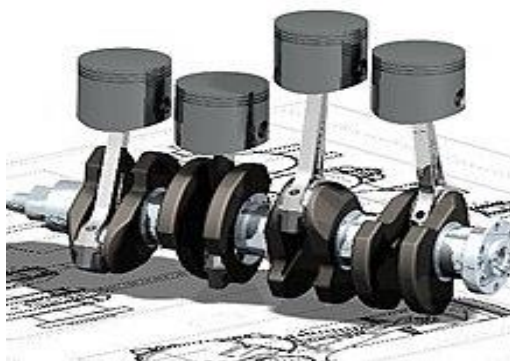
CAD (Computer-Aided Design) là một thuật ngữ dùng để miêu tả việc sử dụng máy tính để tạo, chỉnh sửa và xem trước các mô hình và bản vẽ kỹ thuật. Nó được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực thiết kế và kỹ thuật để tạo ra các bản vẽ 2D và mô hình 3D của các sản phẩm, công trình và các hệ thống.

Công nghệ CAD cho phép nhà thiết kế tạo ra các bản vẽ chi tiết, chính xác và dễ dàng chỉnh sửa. Thay vì vẽ bằng tay trên giấy, người dùng có thể sử dụng các phần mềm CAD để tạo ra các bản vẽ kỹ thuật trên màn hình máy tính. Các phần mềm CAD cung cấp các công cụ và tính năng cho việc tạo hình, đo lường, mô phỏng và phân tích các mô hình kỹ thuật.

Việc sử dụng CAD giúp tiết kiệm thời gian và tăng độ chính xác trong quá trình thiết kế. Nó cũng cho phép dễ dàng tạo ra các biến thể, kiểm tra tương tác giữa các bộ phận và thực hiện các phân tích, mô phỏng trước khi sản xuất thực tế. Các tệp tin CAD có thể được chia sẻ dễ dàng và in ấn để tạo ra các bản vẽ kỹ thuật chính xác và chi tiết.

CAD được áp dụng trong nhiều ngành công nghiệp như cơ khí, điện tử, xây dựng, kiến trúc, ô tô, hàng không vũ trụ, và nhiều lĩnh vực khác.

Hiện nay có một số loại CAD như là: CAD 2D, CAD 3D và CAD dạng tự do.



Hình 1: mô hình CAD 3D

CAM (Computer-Aided Manufacturing) là một thuật ngữ được sử dụng để chỉ việc sử dụng máy tính để điều khiển quá trình sản xuất và gia công các chi tiết vật liệu. CAM được sử dụng để tự động hóa các công đoạn sản xuất, từ lập trình gia công, quản lý công cụ, định tuyến công cụ, định tuyến dao cụ, và điều khiển máy móc.

Công nghệ CAM giúp tối ưu hóa quá trình sản xuất bằng cách sử dụng thông tin từ các mô hình CAD để tạo ra các chương trình gia công (G-code) dùng để điều khiển máy công cụ và thiết bị sản xuất. CAM giúp đảm bảo rằng quá trình gia công diễn ra hiệu quả, chính xác và tiết kiệm thời gian.

Các hệ thống CAM cung cấp các tính năng như lập trình gia công, mô phỏng gia công, tối ưu hóa công cụ cắt, quản lý và định tuyến công cụ, xác định quỹ đạo di chuyển của máy công cụ, và điều khiển các thao tác gia công như tiện, phay, khoan và mài.

CAM được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp gia công cơ khí, sản xuất ô tô, hàng không, đúc khuôn, sản xuất điện tử và nhiều lĩnh vực khác. Việc áp dụng CAM giúp tăng năng suất, chất lượng và độ chính xác của quá trình sản xuất, đồng thời giảm thiểu lỗi và thời gian chờ đợi trong quá trình gia công.



Hình 2: đĩa chrome-coban có mẫu răng cho cấy ghép nha khoa , được sản xuất bằng WorkNC CAM

Công nghệ CAD CAM càng ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn và có tính ứng dụng rất cao. Trong tương lai chúng ta có thể nhận thấy trước các xu hướng của công nghệ này như là:

Trí tuệ nhân tạo : Việc kết hợp AI vào phần mềm thiết kế cho phép tự động hóa các tác vụ thiết kế, tăng cường kiểm soát chất lượng bằng cách dự đoán các lỗi thiết kế và (với máy học) mở đường cho việc tạo ra các thiết kế độc đáo mà không cần con người nhập liệu.

Cộng tác trên đám mây : Công nghệ đám mây cho phép CAD / CAM vượt ra ngoài một máy tính đơn lẻ tại nơi làm việc để truy cập toàn cầu thông qua mô hình SaaS (Phần mềm dưới dạng dịch vụ). Điều này có nghĩa là nhiều người có thể làm việc trên cùng một dự án cùng một lúc trong khi việc chia sẻ giữa các phòng ban và khu vực địa lý trở nên dễ dàng hơn nhiều.

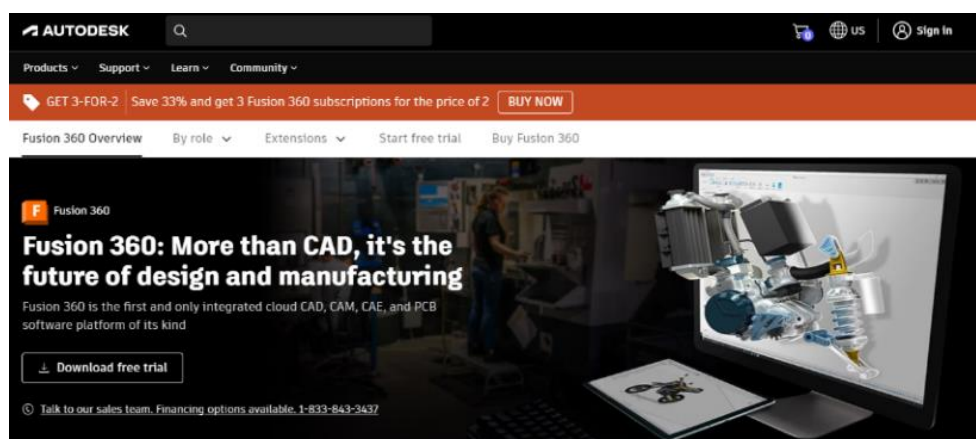
Thực tế ảo: Mũ bảo hiểm VR và kính VR có thể được sử dụng để tận dụng lợi thế của hình ảnh giống như cuộc sống do phần mềm CAD tinh vi cung cấp. Chẳng hạn, một kiến trúc sư giờ đây có thể đưa ra “hướng dẫn” về một tòa nhà chỉ tồn tại dưới dạng mô hình kỹ thuật số.

Tùy chỉnh: Các nhà cung cấp phần mềm đang chuyển từ giải pháp một kích cỡ phù hợp với tất cả sang cung cấp tùy chọn định cấu hình CAD/CAM để phù hợp với môi trường làm việc của bạn và chỉ chọn những công cụ cần thiết cho một công việc cụ thể. Đây có thể là một cách để cung cấp khả năng chi trả bằng cách loại bỏ hàng tá tính năng mà người dùng bình thường có thể không bao giờ cần đến.

Sử dụng CAD/CAM trong quá trình sản xuất chậu cây giúp tối ưu hóa hiệu suất và chính xác của quá trình thiết kế và sản xuất. Nó giúp tiết kiệm thời gian và giảm lỗi, đồng thời cung cấp khả năng tùy chỉnh và linh hoạt trong thiết kế chậu cây. Kết quả là chậu cây được sản xuất với chất lượng cao, đáp ứng yêu cầu thiết kế và thẩm mỹ, đồng thời giảm thiểu thời gian và chi phí sản xuất.

1.2. Phần mềm sử dụng

Trong quá trình thực hiện dự án này thì chúng ta sẽ sử dụng phần mềm CAD chính đó là phần mềm có trả phí Autodesk Fusion 360. Autodesk Fusion 360 là một phần mềm thiết kế 3D và kỹ thuật dựa trên đám mây (cloud-based) được phát triển bởi Autodesk. Nó cung cấp một nền tảng tích hợp cho các hoạt động thiết kế, mô phỏng, gia công và in 3D



Hình 3: giao diện trang chính của Fusion 360

Sau khi đã hoàn thành xong design sản phẩm bằng phần mềm Fusion 360 rồi thì tiếp theo sản phẩm sẽ được in 3D một cách tự động bằng máy in 3D chuyên dụng. Sử dụng công cụ trả phí Simplify 3D tiến hành thiết lập cho máy in và tiến hành in. Simplify3D là một phần mềm mạnh mẽ và đa chức năng được sử dụng trong lĩnh vực in 3D. Được phát triển bởi Simplify3D, LLC, phần mềm này cung cấp một loạt các công cụ và tính năng để tối ưu hóa quá trình in 3D và cung cấp chất lượng in cao.

2. GIỚI THIỆU VỀ SẢN PHẨM

2.1. Cấu tạo và thông số kỹ thuật

2.1.1. Các linh kiện được sử dụng

Tên	Số lượng
Arduino Uno R3	1
MG996R	1
LCD I2C	1
DHT 11	1
Khay 4 pin 1.5V	1
Tụ 104	4
Quang trở 5mm	4
Điện trở 10K Ω	4
Bu lông ốc vít	1
Vòng đệm phẳng	2
Vòng bi loại 606	2

Bảng 1: các linh kiện sử dụng

1. Arduino uno R3 vi điều khiển sử dụng trong sản phẩm. dùng để điều khiển hoạt động của động cơ, LCD tóm lại là các linh kiện điện tử được sử dụng trong sản phẩm.
2. Trong sản phẩm này chúng ta sẽ sử dụng Servo MG66R để làm động cơ quay chính của sản phẩm. Động cơ này có điện áp hoạt động vào khoảng 4.8 – 7.2 Vdc. Góc hoạt động trong khoảng 180⁰, momen xoắn tối đa là 13kg.cm
3. LCD I2C sử dụng ở đây được dùng là con LCD 16x02 giao tiếp I2C nó có thể hiển thị được tối đa là 32 ký tự trên màn hình dùng để hiển thị giá trị của góc quay của động cơ, nhiệt độ, độ ẩm tại vị trí đặt chậu cây là bao nhiêu.
4. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT 11 dùng để hiển thị giá trị của nhiệt độ, độ ẩm tại môi trường xung quanh chậu cây đang đặt.
5. Khay bốn pin AA dùng để cấp nguồn cho động cơ servo hoạt động
6. Tụ điện được sử dụng trong mạch quang trở có tác dụng đó là ổn định điện áp trong mạch, lọc nhiễu đảm bảo điện áp từ nguồn cấp đến mạch là ổn định và không bị nhiễu.

7. Quang trở tác dụng rất quan trọng trong hoạt động của chậu cây, nó có tác dụng chính là xác định cường độ sáng đặt tại vị trí đèn bằng bao nhiêu để điều khiển động cơ nên quay hay là không.
8. Tác dụng chính của điện trở ở đây đó chính là dùng để ổn định dòng, ngăn không cho dòng quá lớn đi qua bảo vệ các quang trở trong mạch.
9. Bu lông ốc vít dùng để cố định các phần chúng ta muốn cố định
10. Vòng đệm phẳng dùng để giảm ma sát của bánh răng lớn đối với hệ truyền động bánh răng
11. Vòng bi được sử dụng để quay hệ bánh răng

2.1.2. Cấu tạo và thông số kỹ thuật sản phẩm

Cấu tạo và thông số kỹ thuật của sản phẩm Sản phẩm chúng ta sẽ thiết kế đó là chậu cây có thể tự động hướng sáng, khi mà cường độ sáng tại một vị trí đủ lớn thì chậu cây sẽ tự động quay một góc cố định được thiết lập sẵn ở servo. Chậu cây chúng ta thiết kế sẽ có cấu tạo gồm hai phần chính:

- phần hộp của cây chứa các linh kiện điện tử giúp chúng ta vận hành chậu cây.
- phần chậu dùng để trồng cây.
- phần hệ thống truyền động để chậu cây có thể quay được.

Về phần thông số kỹ thuật của chậu cây thì chúng ta sẽ thiết kế một chiếc chậu cây với các kích thước:

Phần hộp cây là một hình hộp chữ nhật có kích thước là 16 x 10 x 5 (cm)

Bề dày của hộp cây là 0.5 (cm), các lỗ ốc vít ta sẽ sử dụng loại đường kính 3mm.

Phần hộp cây thì chúng ta sẽ đặt đó chính là một vi điều khiển arduino uno để có tác dụng đó là kết nối điều khiển các con quang trở cũng như điều khiển led hiển thị các thông số của module nhiệt độ, độ ẩm.

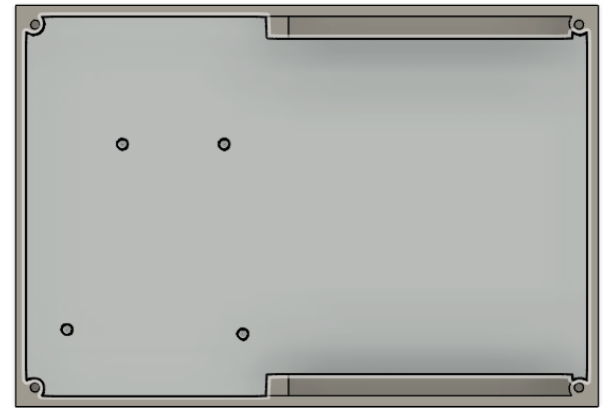
Phần mặt trên của hộp chúng ta sẽ thiết kế phần tấm chắn ta sẽ đặt 2 quang trở ở hai bên thành dài mục đích là để ngăn ánh sáng tại một thời điểm chỉ có thể tác động vào một trong hai con quang trở. Thiết kế thêm vị trí để đặt LCD.

Bên trong hộp cây thì chúng ta sẽ chứa phần hệ thống truyền động.

Phần chậu để trồng cây thì chúng ta sẽ xác định kích thước của chậu cây vào khoảng: đường kính miệng của chậu cây là 7 (cm) đường kính đáy là 5 (cm), chiều cao của chậu cây vào khoảng 10 (cm).

Phần hệ thống truyền động thì có phần phức tạp hơn đó là: gồm hệ thống bánh răng bao gồm bánh răng nhỏ gắn với trục quay được gắn vào chậu để chậu có thể quay được. Bánh răng nhỏ thì ta sẽ gắn trực tiếp vào servo để quay.

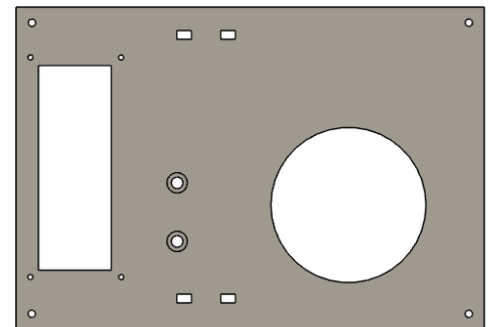
Để minh họa rõ ràng hơn cấu tạo của hộp ta sẽ có bản vẽ kỹ thuật các mặt cắt của hộp như hình dưới đây:



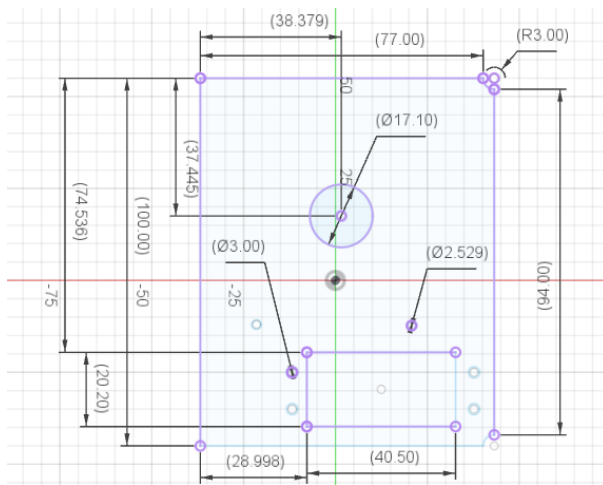
The screenshot shows a 2D sketch of a mechanical part in a CAD software interface. The sketch is a rectangular plate with a central circular hole. The dimensions are as follows:

- Overall width: 160.00
- Overall height: 110.00
- Distance from left edge to center of hole: 55.085
- Distance from right edge to center of hole: 46.398
- Distance from top edge to center of hole: 53.00
- Distance from bottom edge to center of hole: 36.00
- Hole diameter: $\varnothing 53.00$
- Plate thickness: 3.00
- Distance from left edge to first vertical hole: 24.90
- Distance from first vertical hole to center of hole: 30.185
- Distance from center of hole to second vertical hole: 30.185
- Distance from second vertical hole to right edge: 24.90
- Distance from top edge to first horizontal hole: 20.153
- Distance from first horizontal hole to center of hole: 30.185
- Distance from center of hole to second horizontal hole: 30.185
- Distance from second horizontal hole to bottom edge: 20.153

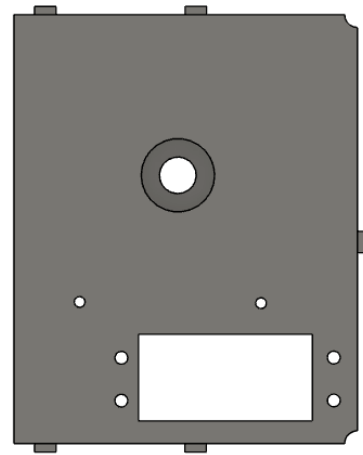
A red dimension line is highlighted, and a tooltip box is visible with the text: "Select sketch objects to dimension".



11

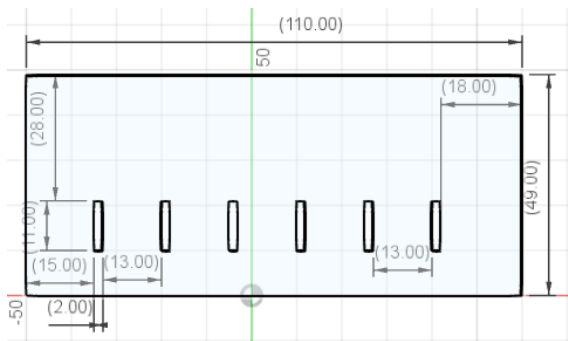


(a)

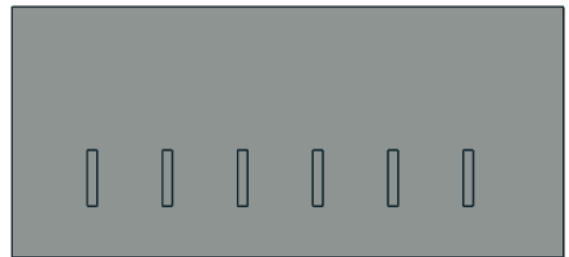


(b)

Hình 6: bản vẽ kỹ thuật mặt dưới hệ truyền động bánh răng (a), thiết kế tương ứng (b)

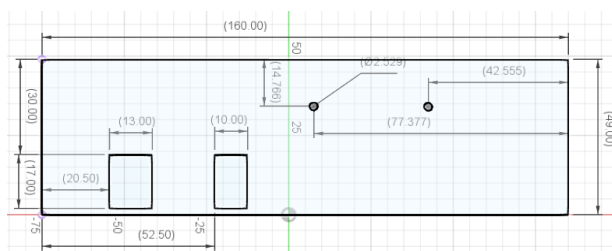


(a)

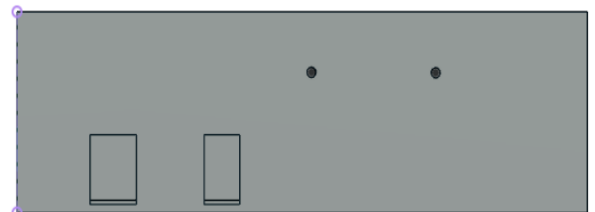


(b)

Hình 7: bản vẽ kỹ thuật mặt ngang bề rộng hộp (a), thiết kế tương ứng (b)

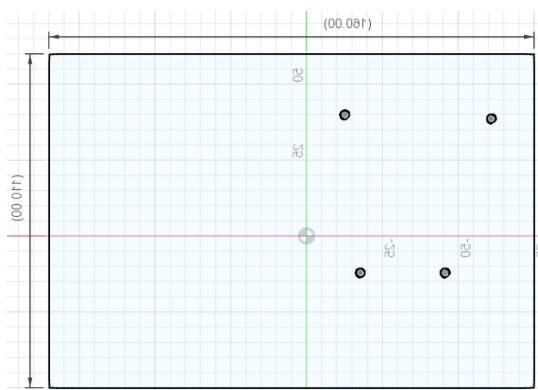


(a)

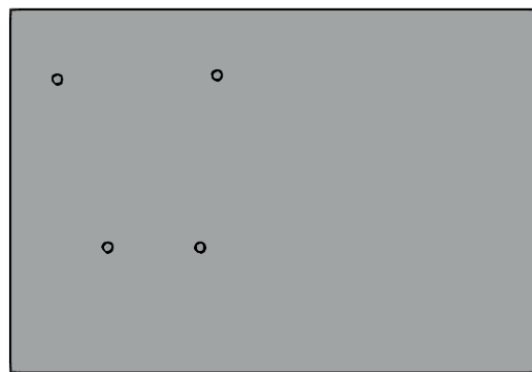


(b)

Hình 8: bản vẽ kỹ thuật mặt ngang bề dài hộp (a), thiết kế tương ứng (b)

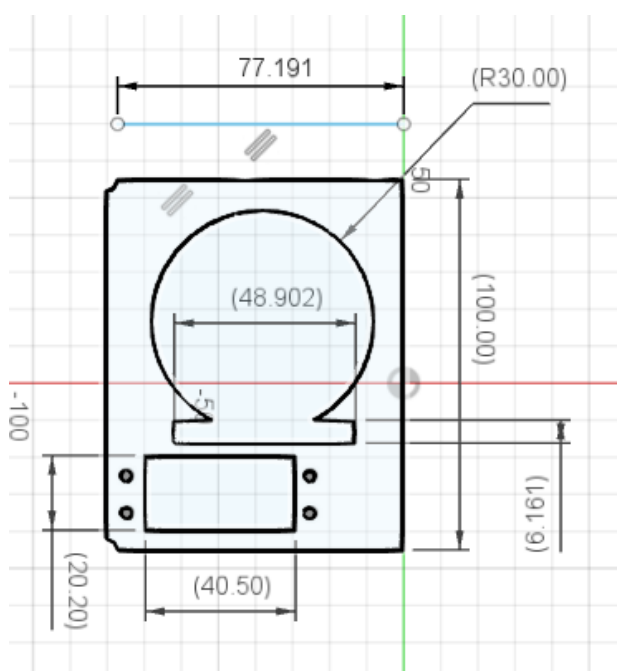


(a)

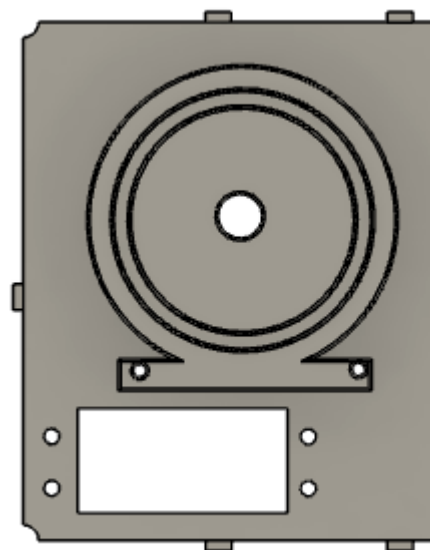


(b)

Hình 9: bản vẽ kỹ thuật mặt dưới đáy hộp (a), thiết kế tương ứng (b)



(a)

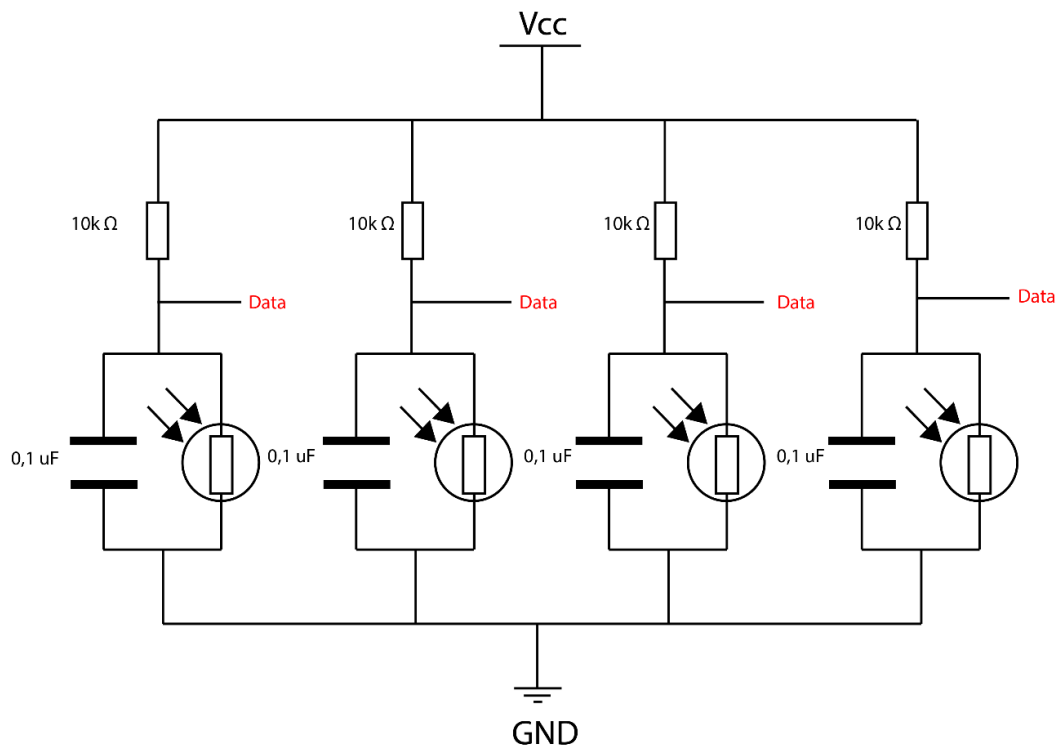


(b)

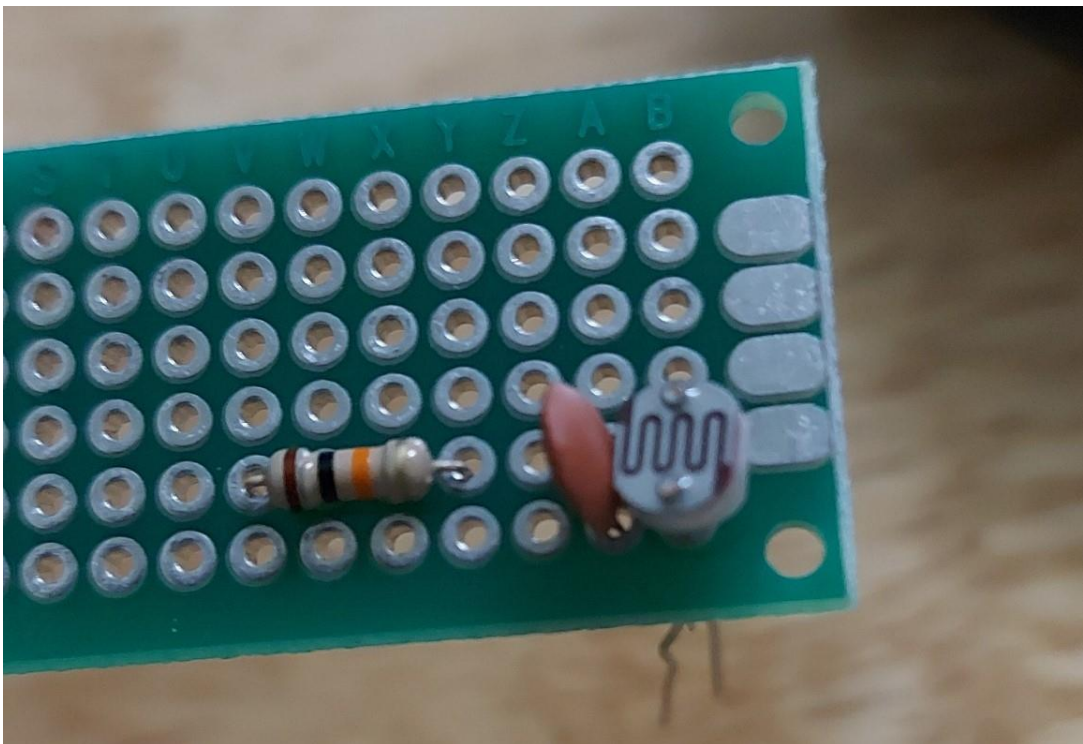
Hình 10: bản vẽ kỹ thuật mặt trên hệ truyền động bánh răng (a), thiết kế tương ứng (b)

2.2. Mạch và sơ đồ kết nối

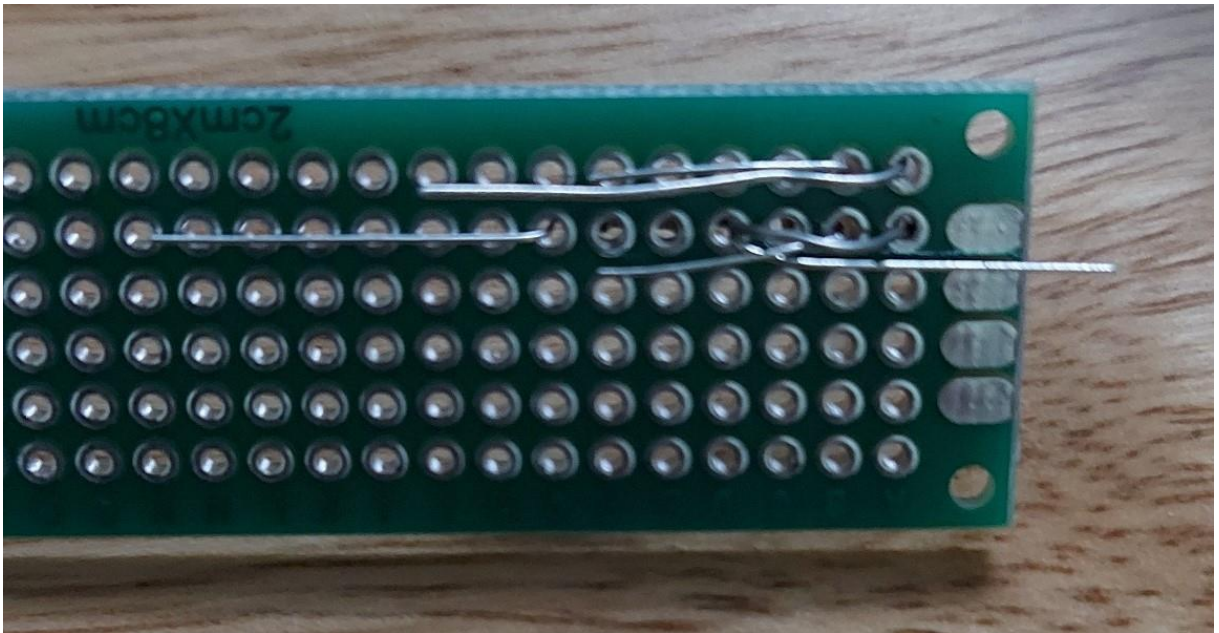
2.2.1. Mạch quang trở



Hình 11: sơ đồ mắc bốn quang trở

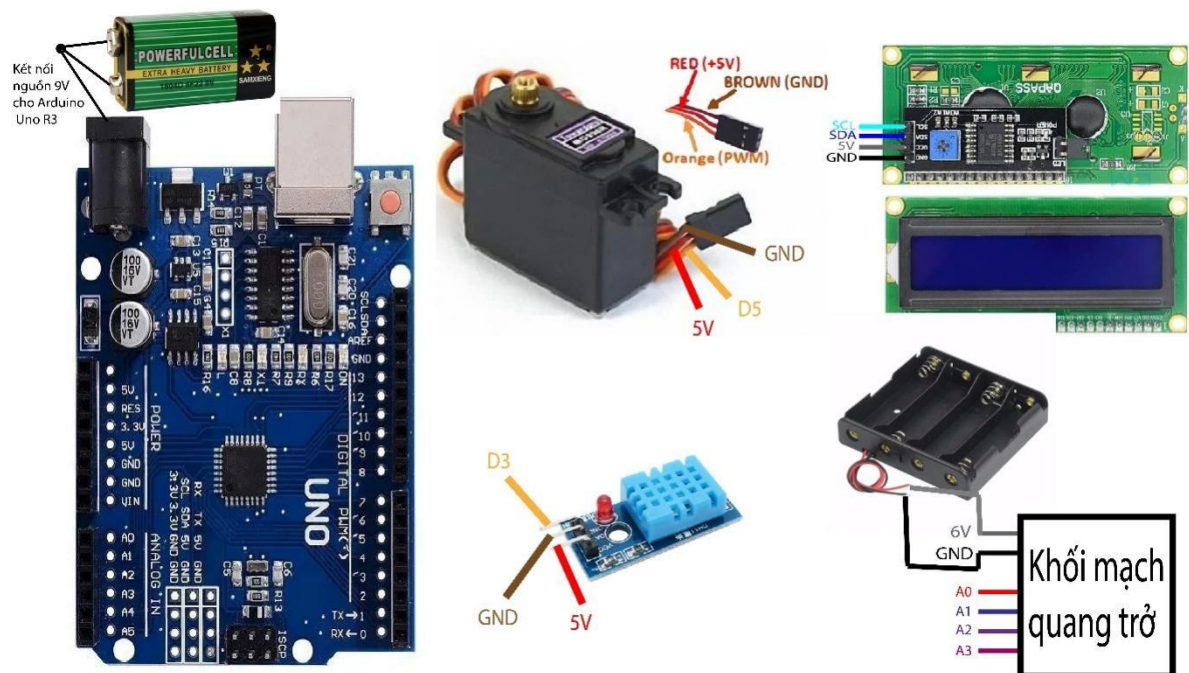


Hình 12: một cụm quang trở (mặt trên)



Hình 13: một cụm quang trở (mặt dưới)

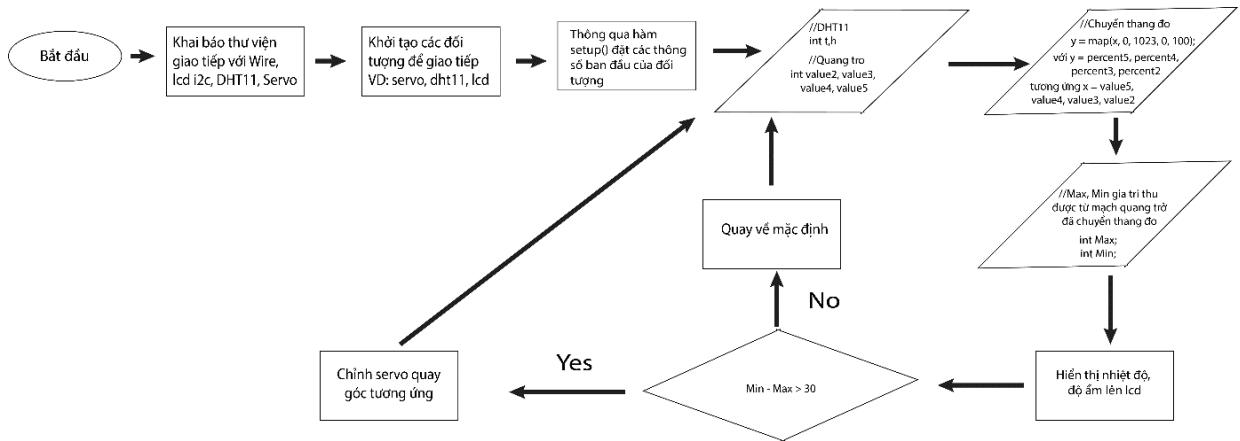
2.2.2. Sơ đồ kết nối cách linh kiện



Hình 14: sơ đồ kết nối

2.3. Lưu đồ thuật toán

2.3.1. Sơ đồ lưu đồ thuật toán



Hình 15: lưu đồ thuật toán

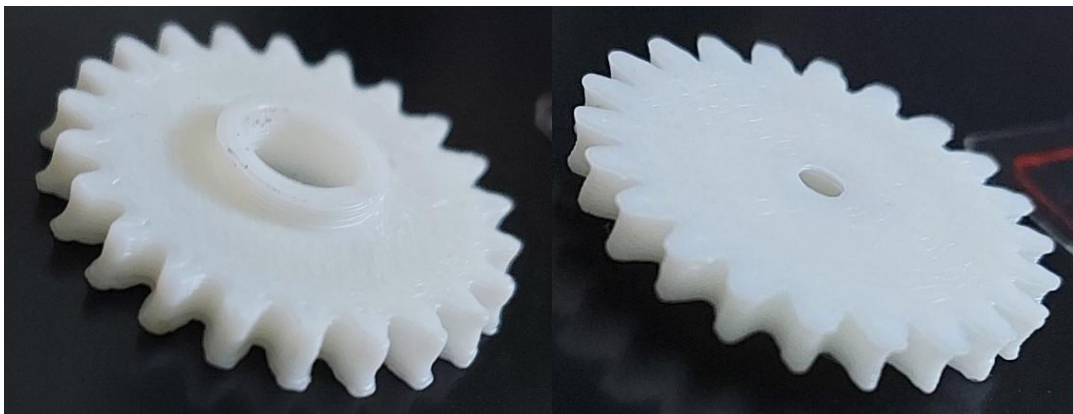
2.3.2. Giải thích lưu đồ thuật toán

Bắt đầu, hệ thống khai báo các thư viện cần thiết. Sau đó, khởi tạo một số đối tượng tương ứng với các thư viện. Tiếp theo, qua hàm `begin()` bắt đầu khởi tạo giá trị cho các đối tượng. Tiếp đó, tạo ra các biến để lưu các giá trị đọc từ cảm biến như: biến `h`, `t` để lưu độ ẩm và nhiệt độ tương ứng từ DHT11, biến `value2`, `value3`, `value4`, `value5` giúp lưu các giá trị đọc sự thay đổi điện áp do sự hấp thụ ánh sáng của quang trở. Tiếp đến, dùng hàm `map()` để chuyển thang đo từ 0 đến 1023 thành 0 đến 100 và lưu vào các biến `percent2`, `percent3`, `percent4`, `percent5` giúp dễ xử lý. Sau đó, tìm giá trị cao nhất và thấp nhất trong các biến `percent2`, `percent3`, `percent4`, `percent5` lưu vào tương ứng các biến `Max` và `Min`. Lấy `Min` trừ `Max` nếu nhỏ hơn 30 thì quay về giữa. Còn nếu lớn hơn 30, Servo sẽ điều khiển cho quay về hướng tương ứng.

2.4. Kết quả

2.4.1. Sản phẩm cuối cùng thu được

- Các thành phần được thiết kế in 3D:



Hình 16: bánh răng nhỏ phía dưới (bên trái) và phía trên (bên phải)



Hình 17: bánh răng lớn phía dưới (bên trái) và phía trên (bên phải)



Hình 18: bánh nắp hộp trên (bên trái) và dưới (bên phải)



Hình 19: khay đỡ bánh răng to phía trên (bên trái) và phía dưới (bên phải)



Hình 20: thân hộp.



Hình 21: kết quả thu được sau khi chạy thử nghiệm

2.4.2. Các ưu nhược điểm

Ưu điểm:

- Hình thức bên ngoài gọn gàng.
- Hiển thị được nhiệt độ, độ ẩm không khí.
- Dễ dàng thay vào tháo lắp pin.
- Thông qua đọc bốn cảm biến đọc được hướng sáng tương ứng qua đó chỉnh góc quay cho hoa.
- Có thể tắt và bật chế độ tự động quay theo hướng mặt trời.

Nhược điểm:

- Có một vài lỗi in.
- Tốn pin.
- Góc quay chưa phù hợp do thiết kế tỉ lệ răng của 2 bánh chưa được tốt.
- Có một vài chi tiết chưa gọn như các thiết bị pin.
- Mạch kết nối dùng dây quá nhiều khiến bên trong hộp hơi rối.

2.5. Đề xuất các cải tiến cho sản phẩm

Sau khi lên ý tưởng và thực hiện hóa ý tưởng, nhận thấy có những giải pháp cho một số nhược điểm của thiết bị. Một số cải tiến cho sản phẩm là:

Sử dụng mạch in PCB để giúp tăng tính gọn cho thiết bị.

Sử dụng nguồn pin sạch giúp nạp điện tiện lợi hơn.

Thay đổi tỉ lệ bánh răng để tối ưu hóa nguồn sáng nhận được cho hệ thống.

Đóng gói các thiết bị cấp nguồn giúp tăng sự gọn gàng và bảo vệ nguồn tốt hơn.

Thiết kế thêm hệ thống LED báo hiệu thời điểm sắp hết pin và đèn báo nguồn.

3. TỔNG KẾT

Sản phẩm chậu cây hướng sáng này được kết hợp giữa công nghệ CAD và CAM đã mang lại rất nhiều ứng dụng tuyệt vời trong cuộc sống, đây là một giải pháp tối ưu khi muốn trồng cây trong không gian hẹp ít ánh sáng. Sản phẩm này có rất nhiều những tính năng tuyệt vời đã được nhóm em thêm vào trong quá trình chế tạo, thiết kế thông minh đẹp mắt, nhỏ gọn phù hợp với những người muốn trồng cây nhưng không gian không đủ lớn. Sản phẩm được tích hợp với một hệ thống tự động quay, cho phép cây có thể được di chuyển một cách tự nhiên và đều đặn. Điều này giúp cây nhận được ánh sáng từ nhiều góc độ khác nhau, tối ưu hóa quá trình quang hợp và phát triển của cây. Chất liệu làm nên chậu cây cũng là một chất liệu rất tốt nên có thể chịu được sự tác động từ môi trường bên ngoài và bền vững với thời gian.

Bên cạnh những điểm ưu việt là vậy tuy nhiên sản phẩm vẫn còn rất nhiều các điểm hạn chế phải kể đến như là phụ thuộc nhiều vào nguồn điện, việc chậu cây quay sau mỗi một khoảng thời gian như vậy sẽ rất tốn pin và chúng ta sẽ phải thay pin một cách nhanh chóng. Sản phẩm bị hạn chế về kích thước cây trồng. Chúng ta không thể trồng cây quá lớn hoặc quá nặng nếu không sẽ gây ảnh hưởng tới vận hành của sản phẩm hoặc có thể gây hỏng. Quá trình sửa chữa chậu cây khi xảy ra trục trặc cũng khó khăn hơn chậu cây thông thường do sử dụng công nghệ phức tạp cần phải có sự can thiệp của nhà sản xuất hay những người chuyên nghiệp.

Sản phẩm vẫn còn rất nhiều những thiếu sót mà nhóm em muốn cải thiện thêm ví dụ như hệ thống tưới nước tự động bằng cảm biến. Hay hệ thống điều khiển tốc độ quay của cây từ thiết bị di động thông minh,.... Tuy nhiên do thời gian hạn chế nên nhóm tôi chỉ có thể thực hiện được như thế này.

4. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] “Arduino Tutorial: MG 996R Servo Motor - Michael Schoeffler.” <https://mschoeffler.com/2021/07/17/arduino-tutorial-mg-996r-servo-motor/> (accessed May 24, 2023).
- [2] “Động cơ Servo MG996R.” https://mlab.vn/index.php?_route_=2515396-dong-co-servo-mg996r.html (accessed May 24, 2023).
- [3] “Lập trình Arduino Cơ Bản - Thiết bị giáo dục STEM.” <https://ohstem.vn/lp-courses/lap-trinh-arduino/lap-trinh-arduino-phan-co-ban/> (accessed May 24, 2023).
- [4] “Bài 9: Cảm biến ánh sáng (Quang trở) cách chia điện áp trong môi trường Arduino | ARDUINO KIT.” <https://arduinokit.vn/cam-bien-anh-sang-quang-tro-arduino/> (accessed May 24, 2023).
- [5] “Làm sao để phá hỏng Arduino Uno R3 | Cộng đồng Arduino Việt Nam.” <http://arduino.vn/bai-viet/200-lam-sao-de-pha-hong-arduino-uno-r3> (accessed May 24, 2023).
- [6] “Cách đọc dữ liệu từ quang trở và xây dựng cảm biến ánh sáng | Cộng đồng Arduino Việt Nam.” <http://arduino.vn/bai-viet/208-cach-doc-du-lieu-tu-quang-tro-va-xay-dung-cam-bien-anh-sang> (accessed May 24, 2023).
- [7] “I2C LCD giao tiếp Atmega, I2C LCD PCF8574 + LCD1602 + AVR.” <https://huynhnhattung.com/i2c-lcd-giao-tiep-atmega-i2c-lcd-pcf8574-lcd1602-avr/> (accessed May 24, 2023).
- [8] “Tổng quan LCD 16x2 và giao tiếp I2C LCD sử dụng Arduino | ARDUINO KIT.” <https://arduinokit.vn/giao-tiep-i2c-lcd-arduino/> (accessed May 24, 2023).
- [9] “The Advantages and Disadvantages of CAD/CAM | Bizfluent.” <https://bizfluent.com/12750555/the-advantages-and-disadvantages-of-cadcam> (accessed May 23, 2023).
- [10] “Quang trở giao tiếp Arduino, Cảm biến ánh sáng + Relay bật đèn+ Arduino.” <https://huynhnhattung.com/quang-tro-giao-tiep-arduino-cam-bien-cuong-do-sang-relay-bat-den-arduino/> (accessed May 24, 2023).
- [11] “GL55 Series CdS Photoresistor Manual.”
- [12] “Prototyping Company - Parts Manufacturing Services | Quickparts.” https://quickparts.com/?utm_medium=search&utm_source=bing&utm_campaign=&utm_term=&utm_content=&gclid=aw.ds&&utm_term=3d%20printing&utm_source=bi

ng&utm_medium=ppc&utm_campaign=QP++2022++NA++Search++Velocity++Awareness&hsa_cam=16706575353&hsa_grp=1330410709794592&hsa_mt=e&hsa_src=o&hsa_ad=&hsa_acc=9728598533&hsa_net=adwords&hsa_kw=3d%20printing&hsa_tgt=kwd-83151683247172:loc-166&hsa_ver=3&msclkid=8627336a02281a97184a5706699d08a5 (accessed May 23, 2023).

[13] “DHT11 Humidity & Temperature Sensor.” [Online]. Available: www.droboticonline.com

[14] “MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo.”

[15] “Handson Technology User Guide I2C Serial Interface 1602 LCD Module.” [Online]. Available: www.handsontec.com

[16] “CAD-CAM là gì? - BobCAD-CAM - BobCAD-CAM.” <https://bobcad.com/what-is-cad-cam/> (accessed May 23, 2023).

[17] “Popular models | 3D CAD Model Collection | GrabCAD Community Library.” <https://grabcad.com/library> (accessed May 23, 2023).

[18] M. Abdulla, H. Ali, and R. Jamel, “CAD-CAM Technology: A literature review,” *Al-Rafidain Dental Journal*, vol. 20, no. 1, pp. 95–113, Apr. 2020, doi: 10.33899/rden.2020.164542.

[19] “3D printing | Definition, Technology, History, & Applications | Britannica.” <https://www.britannica.com/technology/3D-printing> (accessed May 20, 2023).

[20] “What are the advantages and disadvantages of using CAD and CAM? – Tech4.blog.” <https://tech4.blog/what-are-the-advantages-and-disadvantages-of-using-cad-and-cam/> (accessed May 20, 2023).

[21] F. Beuer, J. Schweiger, and D. Edelhoff, “Digital dentistry: An overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations,” *Br Dent J*, vol. 204, no. 9, pp. 505–511, May 2008, doi: 10.1038/sj.bdj.2008.350.

[22] “What is CAD/CAM? | Webopedia.” <https://www.webopedia.com/definitions/cad-cam/> (accessed May 20, 2023).

[23] “(76) [Oanh Vũ Electronics] - Hướng Dẫn Kỹ Thuật Hàn Linh Kiện Chân Cắm - YouTube.” <https://www.youtube.com/watch?v=QsOcoY75OaQ> (accessed May 25, 2023).

PHỤ LỤC

4.1. Mã nguồn cho thiết bị:

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include "DHT.h"

#include <Servo.h>


//Servo

Servo servo; // servo object representing the MG 996R servo

//DHT11

const int DHTPIN = 3;

const int DHTTYPE = DHT11;

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

//LCD

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);


void setup()
{
    //Servo + LDR

    servo.attach(5); // servo is wired to Arduino on digital pin 3

    Serial.begin(9600);

    //DHT11

    dht.begin();

    //LCD

    lcd.init();

    lcd.backlight();

    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.print("FLOWER ROAD!!!");

    lcd.setCursor(0,1);
```

```

    lcd.print("LOADING...");

    delay(5000);

    lcd.clear();
}

void loop()
{
    //DHT11

    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();


    //SERVO + LDR

    int value5 = analogRead(A3);    // read sensor value
    int value4 = analogRead(A2);    // read sensor value
    int value3 = analogRead(A1);    // read sensor value
    int value2 = analogRead(A0);    // read sensor value


    int percent5 = map(value5, 0, 1023, 0, 100); // convert to %
    int percent4 = map(value4, 0, 1023, 0, 100); // convert to %
    int percent3 = map(value3, 0, 1023, 0, 100); // convert to %
    int percent2 = map(value2, 0, 1023, 0, 100); // convert to %


    int ar[4] = {percent2, percent3, percent4, percent5};


    int lightMax = min(ar[0],min(ar[1], min(ar[2],ar[3])));
    int lightMin = max(ar[0],max(ar[1], max(ar[2],ar[3])));


    Serial.println(ar[0]);
    Serial.println(ar[1]);
    Serial.println(ar[2]);

```

```

Serial.println(ar[3]);

Serial.println(lightMax);
Serial.println(lightMin);
Serial.println("-----");

servo.write(90);
if(lightMin-lightMax>=30){
  //A2
  if(ar[0]==lightMax){
    servo.write(0);
  }
  //A3
  else if(ar[1]==lightMax){
    servo.write(180);
  }
  //A4
  else if(ar[2]==lightMax){
    servo.write(180);
  }
  //A5
  else if(ar[3]==lightMax){
    servo.write(0);
  }
} else{
  servo.write(90);
}
delay(1000);
lcd.clear();

```

```
//LCD

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Humi:");
lcd.setCursor(12,0);
lcd.print("RH");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Temp:");
lcd.setCursor(12,0);
lcd.print(".C");

lcd.setCursor(6,0);
lcd.print(h);

lcd.setCursor(6,1);
lcd.print(t);

delay(1000);
lcd.clear();
}
```

