

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG
LỚP L03 --- NHÓM 014 --- HK 241

NGÀY NỘP 01/12/2024
Giảng viên hướng dẫn: Nguyễn Phan Hải Phú

Họ và tên	MSSV	Đánh giá
Hồ Phạm Thanh Hiệp	2211041	100%
Phạm Võ Hiệp	2211051	100%
Phạm Lộ Hoàng Khang	2211464	100%

Thành phố Hồ Chí Minh – 2024

MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU	1
Chương 1. GIỚI THIỆU	2
1. Tổng quan	2
2. Nhiệm vụ đề tài	2
Chương 2. THÔNG SỐ KỸ THUẬT LINH KIỆN	3
1. Servo Motor	3
2. LCD 1602	4
3. RTC DS1307	5
4. Keypad 4x4	6
5. Vi điều khiển Atmega16	7
6. Các linh kiện khác	8
CHƯƠNG 3. ĐẶC TẢ HỆ THỐNG	9
1. Yêu cầu khách hàng (Requirments)	9
2. Yêu cầu thiết kế (Spectifications)	9
3. Vấn đề thiết kế (Issues)	11
Chương 4. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG	12
1. Nguyên lý hoạt động (Principle of Operation)	12
2. Thành phần hệ thống (Hardware Component)	12
3. Mạch nguồn hệ thống (Power Suply)	13
4. Sơ đồ khối (Hardware block Diagram)	14
5. Sơ đồ nguyên lý (Schematics)	14
Chương 5. THIẾT KẾ PHẦN MỀM	19
1. Khái quát (Software requirements)	19
2. Lưu đồ giải thuật (Flowchart)	19
3. Mã lệnh (Code)	20
Chương 6. KẾT QUẢ THỰC HIỆN	21
1. Kết quả thiết kế phần cứng qua ứng dụng Altium	21
2. Kết quả thiết kế phần mềm mô phỏng qua Proteus	24
3. Kết quả thực hiện phần cứng	26
4. Kết quả chạy thử thực tế	26
Chương 7. KẾT LUẬN	27
1. Thành công	27
2. Hạn chế	27

3. Hướng phát triển	27
TÀI LIỆU THAM KHẢO	28

PHỤ LỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1. Servo SG90	4
Hình 2.2. LCD 1602	5
Hình 2.3. RTC DS1307	6
Hình 2.4. Keypad 4x4	7
Hình 2.5. Vi điều khiển Atmega16	8
Hình 2.6. Linh kiện khác	8
Hình 4.1. Hardware Block Diagram	14
Hình 4.2. Khối xử lý trung tâm	14
Hình 4.3. Khối RTC DS1307	15
Hình 4.4. Khối giao tiếp Keypad 4x4	15
Hình 4.5. Khối giao tiếp LCD 1602	16
Hình 4.6. Khối giao tiếp Servo SG90 và Buzzer	17
Hình 4.7. Khối nguồn	17
Hình 4.8. Mạch tổng hợp	18
Hình 5.1. Lưu đồ giải thuật	20
Hình 6.1. Mạch mô phỏng Altium	21
Hình 6.2. Mô phỏng 2D	22
Hình 6.3. Mô phỏng 3D	23
Hình 6.4. Mạch mô phỏng Proteus	24
Hình 6.5. Hiển thị LCD	25
Hình 6.6. Điều khiển Servo	26
Hình 6.7. Kết quả gia công mạch phân cứng	26

PHẦN MỞ ĐẦU

Nhóm xin gửi lời cảm ơn chân thành và sự tri ân sâu sắc đối với thầy Nguyễn Phan Hải Phú, giảng viên Bộ môn Điện tử trường Đại học Bách khoa – Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, đã tạo điều kiện cho chúng em có nhiều thời gian cho môn học Thiết kế Hệ thống nhúng. Và đồng thời chúng em cũng xin chân thành cảm ơn thầy đã nhiệt tình hướng dẫn hướng dẫn giúp chúng em hoàn thành tốt bài tập lớn này.

Trong quá trình học tập, cũng như là trong quá trình làm bài báo cáo bài tập lớn, do điều kiện khó khăn khó tránh khỏi sai sót, rất mong Thầy có thể thông cảm. Đồng thời do trình độ lý luận cũng như kinh nghiệm thực tiễn còn hạn chế nên bài báo cáo không thể tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được ý kiến đóng góp từ Thầy để em học thêm được nhiều kinh nghiệm và sẽ hoàn thành tốt những Đồ án, Luận văn tốt nghiệp trong tương lai.

Nhóm xin chân thành cảm ơn Thầy!

Chúc Thầy sức khỏe và thành đạt.

Chương 1. GIỚI THIỆU

1. Tổng quan

Hệ thống cho thú cưng ăn tự động (Pet Feeder) yêu cầu thiết kế một hệ thống thông minh, hiển thị giờ và cho ăn đúng giờ. Với việc thiết lập được 3 khung thời gian ăn giúp chủ của các em thú cưng được an tâm hơn khi làm việc giờ hành chính. Ngoài ra, hệ thống được tạo ra bằng những linh kiện đơn giản và giải thuật thân thiện với người dùng. Đề tài này còn là cơ hội để chúng em tìm hiểu sâu hơn về vi điều khiển, lập trình ngoại vi. Lần đầu tiên nhóm tìm hiểu về cách vẽ Schematic và PCB cho một hệ thống. Thực hiện in mạch và hàn mạch tạo ra hệ thống hoàn chỉnh. Hơn thế nữa, nhóm đã đưa ra lựa chọn được linh kiện phù hợp với những tiêu chí của hệ thống nhưng vẫn đảm bảo chi phí vừa phải phù hợp với túi tiền sinh viên. Cuối cùng, qua đề tài nhóm đã tiếp cận được nhiều nguồn thông tin hữu ích, datasheet linh kiện, vi điều khiển và cả những nguồn tài liệu hướng dẫn công cụ giúp sức rất nhiều cho nhóm trong tương lai.

2. Nhiệm vụ đề tài

Nhiệm vụ chính của đề tài là giúp con người đỡ lo lắng hơn về việc cho thú cưng ăn đúng giờ, dễ dàng tập trung hơn cho công việc.

Đề tài còn phát huy nhiều kỹ năng chuyên môn trong việc lập trình, quy trình tạo ra phần cứng.

Ngoài ra, đề tài còn có nhiệm vụ trở thành công cụ để chúng em hiểu rõ hơn về nhiều lĩnh vực từ phần cứng lẫn phần mềm, từ linh kiện tới hệ thống hoàn chỉnh. Một cơ sở hoàn chỉnh phục vụ nhiều định hướng sau này của chúng em.

Chương 2. THÔNG SỐ KỸ THUẬT LINH KIỆN

1. Servo Motor

	Terasic FXX-3037	SER0047	MG996R	SG90
Kích thước (chiều dài mm)	23	22.9	42.9	29.5
Mô – men xoắn (kg)	9 - 11	10	11	1.2 - 14
Giá tiền	317 762	175 405	90 000	26 000

Theo sự đánh giá về kích thước hệ thống, trọng lượng servo, mô – men xoắn không cần quá lớn. Cộng thêm sự hài hòa về giá tiền chi trả và vị trí đặt hàng thì nhóm loại bỏ 2 loại servo đầu tiên vì khá bất tiện trong việc đặt hàng và chi phí cao. Khối lượng quay không đòi hỏi cao nên nhóm quyết định sử dụng servo SG90.

** Thông số linh kiện:*

Loại: SG90 – 360

Kích thước: 23 x 12.5 x 29.5 (mm)

Trọng lượng: 9 (g)

Tốc độ không tải: 0.12s/60 độ (Trong điều kiện 4.8V)

Mô – men xoắn chặn: 1.2 – 1.4 (kg) (Trong điều kiện 4.8V)

Nhiệt độ hoạt động tốt: -30 độ C đến +60 độ C

Cài đặt vùng chết: 7 (us)

Điện áp làm việc: 4.8 – 6 (V)

Sơ đồ dây: GND (màu nâu), VCC (màu đỏ từ 4.8 – 6V), đầu vào xung (màu cam).



Hình 2.1. Servo SG90

2. LCD 1602

Với phân khúc LCD phân bố đa dạng nhưng về chi phí thấp vẫn đảm bảo hiển thị thông tin thời gian thì nhóm lựa chọn LCD 1602. LCD ký tự 16x2 chữ đen nền vàng xanh có IC điều khiển HD44780 Super Twisted Nematic (STN) LCD. Giao tiếp đơn giản với 4 bit hoặc 8 bit. Giao tiếp dễ dàng với các loại vi điều khiển và board Arduino, ATMEL AVR hoặc PIC. Thật sự rất khó có thể đưa ra lựa chọn LCD khác vì các phân khúc còn lại của LCD giá thành rất cao nhưng dư thừa về chức năng mà hệ thống cần thiết.

** Thông số linh kiện:*

Loại: LCD 1602

Điện áp chịu đựng: -0.3 đến 7 (V)

Hoạt động ổn định: 2.7 đến 5 (V)

Điện áp mức cao: > 2.4 (V)

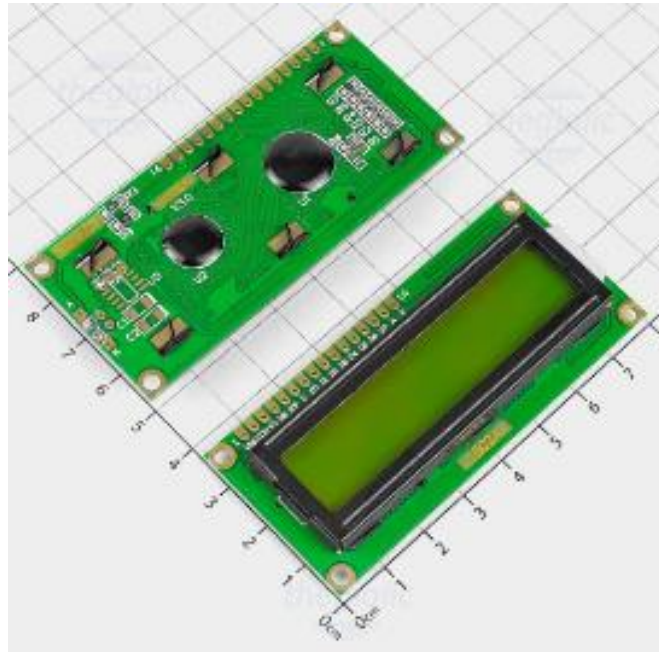
Điện áp mức thấp: < 0.4 (V)

Dòng cấp nguồn: 350 đến 600 (uA)

Nhiệt độ hoạt động: 30 đến 75 (độ C)

Chân số 1 (VSS) nối đất (GND), chân số 2 (VDD) nối lên nguồn, chân số 3 (VEE) dùng biến trở để điều chỉnh sự tương phản của LCD. Chân số 4 (RS) cho phép truy xuất dữ liệu (data RS = 1) hoặc lệnh (command khi RS = 0).

Chân 7 đến 14 (D0 – D7) là ngõ vào dữ liệu để giao tiếp với MPU (giao tiếp I/O). Chân 15 – 16 là nguồn dương và nguồn âm cho đèn nền.



Hình 2.2. LCD 1602

3. RTC DS1307

	RTC DS1302	RTC DS1307
Giao tiếp	SPI	I2C
Giá tiền	4 000	5 000

Do số lượng giao tiếp và ngoại vi của hệ thống khác nhiều nên việc tiết kiệm được số chân giao tiếp là cần thiết nên nhóm lựa chọn giao tiếp I2C của RTC DS1307 để đơn giản hóa sơ đồ mạch. Giá tiền chênh lệch không nhiều nên nhóm có thể cân nhắc phát triển sâu hơn với nguồn pin cung cấp vào chân Vbat của DS1307 trong trường hợp ngắt nguồn điện.

*** Thông số linh kiện:**

Giao tiếp: I2C

Điện áp hoạt động: 5 (V)

Dòng điện hoạt động: Dưới 500 (nA)

Bộ nhớ SVRAM: 56 (byte)

Hoạt động có thể cấp nguồn bằng VCC hoặc pin.

Chân số 1 – 2 (X1 và X2) gắn với bộ dao động thạch anh. Chân số 3 (Vbat) nguồn pin, chân số 4 – 5 (SDA và SCL) là 2 chân giao tiếp I2C. Chân số (SQW) cho phép xuất xung vuông và chân số 8 (VCC) nối với nguồn điện cấp vào.



Hình 2.3. RTC DS1307

4. Keypad 4x4

	Bàn phím mềm 4x4 (có in ký tự)	Bàn phím mềm 4x4 (nút nhấn cơ bản)
Độ linh hoạt	Kém	Cao
Giao tiếp	I/O	I/O
Giá tiền	15 000	9 000

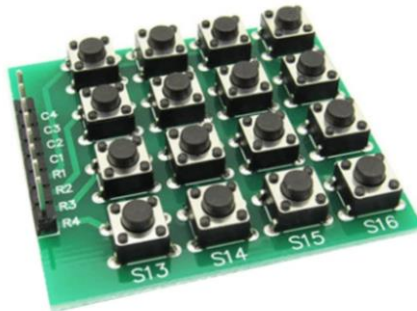
Để lựa chọn keypad cho phần nút nhấn cài đặt hệ thống, nhóm loại bỏ loại keypad có in sẵn ký tự dù nhìn bắt mắt và thân thiện hơn với người dùng nhưng lại kém linh hoạt khi ký tự được in chưa thật sự khớp với ý đồ thiết kế. Do đó việc lựa chọn bàn phím chưa được đánh dấu chức năng là lựa chọn để nhóm tự do cài đặt chức năng.

*** Thông số linh kiện:**

Nhiệt độ hoạt động: 0 đến 70 (độ C)

Đầu ra: 8 chân (I/O)

Kích thước: 77 x 69 (mm)



Hình 2.4. Keypad 4x4

5. Vi điều khiển Atmega16

Những yêu cầu cần có của vi điều khiển để lựa chọn:

- Có giao tiếp I2C,
- Số chân I/O PORT cần thiết: 11 chân LCD (trong đó 3 chân điều khiển và 8 chân dữ liệu) + 2 chân I2C + 8 chân Keypad + 2 chân ngõ ra điều khiển hoạt động. Tổng cộng cần thiết 23 chân I/O. Tốc độ xử lý đáp ứng nhanh với sự thay đổi của LCD lệnh dài nhất là 200 (us) nhưng vẫn đáp ứng được tốc độ đếm thời gian chính xác bằng giây, cần vi xử lý có tốc độ trên 1MHz,
- Có chế độ tạo độ rộng xung của Timer để điều khiển Servo,
- Nếu được có thể quen thuộc với nhóm thiết kế,

Qua đó nhóm cân nhắc dòng AVR cụ thể là Atmega16 và Atmega32. Nhưng do chi phí Atmega32 có phần đắt hơn Atmega16 và dòng Atmega16 đã đủ đáp ứng những yêu cầu thiết kế nên nhóm quyết định chọn vi điều khiển Atmega16.

**** Thông số linh kiện:***

MCU: Atmega16 (8-bit AVR)

Tần số: 16 (MHz)

Bộ nhớ Flash: 16 (KB)

SRAM: 1 (KB)

Số chân: 44

Số chân I/O: 32

Thạch anh: 1 đến 16 (MHz)

Cấu trúc: RISC

ADC 10 bit: 8 (kênh)

Giao diện JTAG: gỡ lỗi, hỗ trợ thông lượng 16 MIPS ở 16 MHz và hoạt động giữa 4.5 và 5.5 (V)

Điện áp ngõ ra mức cao: từ $V_{cc} - 0.6$ đến V_{CC}

Điện áp ngõ ra mức thấp: 0.5 đến 0.6 (V)

Dòng ngõ ra tối đa: 40 (mA)



Hình 2.5. Vi điều khiển Atmega16

6. Các linh kiện khác

Header, Adapter chuyển đổi, IC LM7805, điện trở, tụ điện và các hàng rào Domino.



Hình 2.6. Linh kiện khác

CHƯƠNG 3. ĐẶC TẢ HỆ THỐNG

1. Yêu cầu khách hàng (Requirements)

Hiển thị thời gian cụ thể ra LCD dễ dàng quan sát.

Cài đặt thời gian tiện lợi bằng nút nhấn thông số từ 0 đến 9 và di chuyển vị trí nhập được, không dùng nút tăng hay giảm thời gian.

Đúng giờ thì cho ăn không có thời gian trễ quá lâu. Có thể bấm cho ăn ngay lập tức nếu chủ có ở nhà.

Giá thành dưới 500 000. Dùng nguồn điện trực tiếp tránh việc dùng pin thay thế liên tục.

Phát ra được âm thanh thân thiện với thú cưng để thu hút sự chú ý.

2. Yêu cầu thiết kế (Specifications)

Tên (Name): Hệ thống cho thú cưng ăn tự động (Pet Feeder).

Mục đích (Purpose): Điều khiển servo quay cho thú cưng ăn theo giờ cài đặt trước.

Đầu vào và đầu ra (Inputs and Outputs):

Inputs: RTC DS1307 thời gian thực.

Outputs: Thời gian hiện tại ở LCD, servo quay.

Chức năng (Function): Cài đặt được 3 thời gian cho ăn hằng ngày giờ cho ăn. Nút nhấn cho ăn ngay lập tức.

Trường hợp sử dụng (Use case):

- Nút nhấn cho ăn ngay lập tức, quay servo.
- Cài đặt thông số thời gian bằng nút SET_TIME, lựa chọn khung giờ SET_TIME1, 2 và 3 để lựa chọn 3 giờ cho ăn.
- LCD hiển thị giờ thực được đếm từ RTC DS1307 khi đúng 1 trong 3 khung giờ ở SET_TIME sẽ kích hoạt quay servo.

Hiệu năng (Performance):

- Đáp ứng thời gian xử lý: 1 (ms)
- Dòng tối đa: 40 (mA)

Chi phí (Manufacturing cost): Dưới 400 000 (VNĐ)

STT	Tên Linh Kiện	Số lượng	Đơn giá	Thành Tiền
1	Nút nhấn	10	300	3000
2	Nút nhấn D5	10	600	6000
3	Dây bus L2-3	3	2500	7500
4	Đầu nối Domino	1	4000	4000
5	Tụ hóa 100uF	2	600	1200
6	Hàng rào đơn	5	900	4500
7	Biến trở 10K	1	2000	2000
8	Thạch anh 8MHz	1	1500	1500
9	Thạch anh 32 768 Hz	1	1500	1500
10	Domino 2 chân thẳng	4	2500	10000
11	LED đỏ	10	250	2500
12	Servo SG90	2	26000	52000
13	Nút nhấn	10	400	4000
14	Biến trở Volumn	2	2000	4000
15	Tụ gốm 100uF	10	100	1000
16	Tụ gốm 22pF	10	100	1000
17	Dây đực – đực	20	400	8000
18	Điện trở 1K	50	56	2800
19	Điện trở 100	50	56	2800
20	Điện trở 10K	50	56	2800
21	Dây đực – cái	10	400	4000
22	Hàng rào đực đơn	4	700	2800
23	Tụ 2200uF	1	1500	1500
24	IC LM7805	1	4000	4000
25	RTC DS1307	1	5000	5000

26	Atmega16	1	75000	75000
27	Keypad 4x4	1	9000	9000
28	Adapter	1	22000	22000
29	Đế IC	1	1500	1500
TỔNG		324 900		

Nguồn (Power): Sử dụng nguồn điện chỉnh lưu từ Adapter qua 5V.

Kích thước (Physical size/weight): 40 x 40 x 40 (cm), khối lượng 500 (g).

Lắp đặt (Installation): Bộ nguồn tích hợp trên mạch điều khiển.

3. Vấn đề thiết kế (Issues)

Constraint issues: Độ chính xác thời gian thực đến 1 (s), thời cài đặt thông số thời gian đáp ứng sau mỗi lần nhấn phím dưới 100 (us).

Functional issues: Tách riêng phần điều khiển và khu vực cho mèo ăn, tránh gây ảnh hưởng như rò rỉ điện.

Real – time issues: Đáp ứng thời gian mềm (soft real time), độ chính xác thời gian thực đến 1 (s), thời cài đặt thông số thời gian đáp ứng sau mỗi lần nhấn phím dưới 100 (us).

Concurrent issues: Hệ thống đọc dữ liệu liên tục từ RTC DS1307 qua giao thức I2C và kiểm tra giờ đã cài đặt. Khi đúng giờ sẽ kích hoạt xung cho servo hoạt động sau đó trả servo về vị trí ban đầu. Trong lúc đó vi điều khiển vẫn đọc thông tin thời gian từ RTC.

Reactive issues: Hệ thống đáp ứng theo sự kiện có theo định kỳ (events are periodic).

Chương 4. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

1. Nguyên lý hoạt động (Principle of Operation)

Sau khi khởi động, vi điều khiển đọc dữ liệu thời gian hiện tại từ RTC DS1307 về và xuất ra LCD 1602.

Nhấn nút SET_TIME, LCD hiển thị vào cửa sổ SET_TIME, lúc đó có thể lựa chọn 3 nút nhấn SET_TIME1, 2 và 3 để cấu hình thiết lập thời gian cho 3 khung giờ tự động cho ăn. Nhấn nút SET_TIME lần nữa để rời khỏi cửa sổ trở về hiển thị thời gian hiện tại.

Trong giao diện SET_TIME1, nhấn nút từ 0 đến 9 để điều chỉnh thời gian cụ thể, nút >> và << dùng để di chuyển con trỏ thuận lợi cho việc điều chỉnh thời gian, con trỏ cũng sẽ tự động nhảy sau khi thiết lập thời gian từ các phím 0 đến 9. Nhấn SET_TIME1 lần nữa để trở về giao diện hiển thị thời gian hiện tại.

Cửa sổ SET_TIME 2 và 3 cũng tương tự thực hiện. Ngoài ra, ở giao diện hiển thị thời gian hiện tại, nhấn nút cho ăn ngay lập tức để kích hoạt Servo quay ngay.

Thời gian liên tục được đọc từ RTC về Atmega16 và so sánh với giờ đã được cài đặt, nếu giờ hiện tại trùng với một trong ba giờ đã cài đặt trước đó sẽ kích hoạt cho Servo quay.

2. Thành phần hệ thống (Hardware Component)

MCU Atmega 16:

- Vi điều khiển được cấp nguồn VCC và GND từ VCC và GND chung của hệ thống.
- PORTA của vi điều khiển nối với ngõ vào Data D0 – D7 của LCD 1602.
- Chân PB5 – PB7 là ngõ điều khiển RS RW và E của LCD.
- PC0 và PC1 lần lượt là chân SDA và SCL kết nối với RTC DS1307 trong giao thức I2C.
- Chân PC2 nối với Servo SG90 để cung cấp xung điều khiển.
- PORTD của Atmega16 nối với các chân của Keypad 4x4.
- Chân Xtal1 và Xtal2 liên kết với ngõ ra thạch anh 8MHz.

Ngoại vi (Peripherals):

Ngõ vào:

RTC DS1307: Chân Xtal1 và Xtal2 gắn vào ngõ ra dao động thạch anh 32 768 Hz. VCC và GND dùng chung với toàn bộ hệ thống. Chân SDA và SCL liên kết với PC0 và PC1 của vi điều khiển.

Keypad 4x4: Các chân R1 đến R4, C1 đến C4 nối vào 2 nibble của PORTD.

Ngõ ra:

LCD 1602: Ba tín hiệu điều khiển liên kết với 3 bit cao nhất của PORTB. Ngõ vào Data là PORTA của vi điều khiển. Chân VDD sẽ nối vào VCC của nguồn, VSS liên kết với GND, VEE gắn vào chân điều khiển của biến trở xoay.

Servo SG90: VCC và GND dùng chung với toàn bộ hệ thống. Chân tín hiệu sẽ nối vào chân PC2 để nhận tín hiệu PWM từ Atmega16.

3. Mạch nguồn hệ thống (Power Supply)

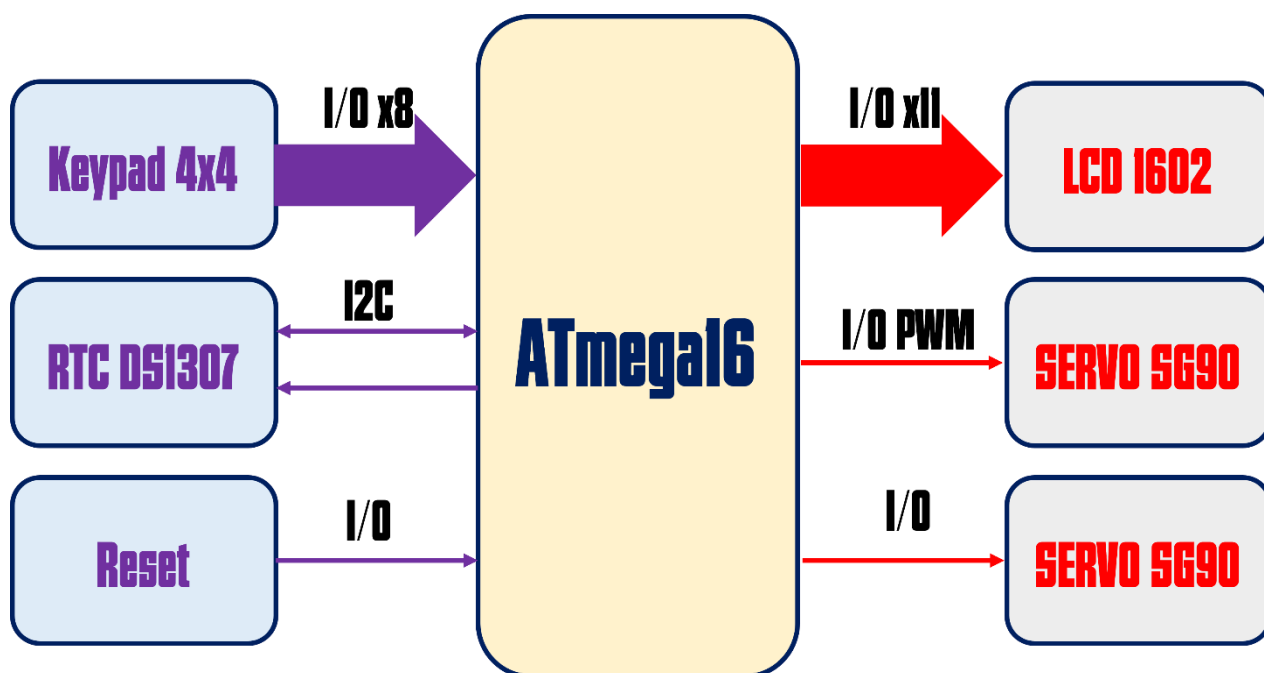
Nhóm lựa chọn Adapter chỉnh lưu 220VAC sang 12VDC. Sau đó dùng mạch IC LM7805 để tạo ra nguồn 5VDC cung cấp cho toàn bộ hệ thống.

Nhóm không dùng thẳng Adapter chỉnh lưu 220VAC/5VDC vì muốn áp dụng kiến thức học tập vào thiết kế.

Nhóm không lựa chọn sử dụng biến áp và cầu chỉnh lưu Diode vì chất lượng đầu ra không tốt và dễ hư hỏng.

Kết hợp các yếu tố về chất lượng và kiến thức áp dụng, nhóm quyết định lựa chọn dùng Adapter 220VAC/12VDC và mạch LM7805 để tạo ra nguồn $VCC = 5VDC$ cho toàn bộ hệ thống.

4. Sơ đồ khối (Hardware block Diagram)



Hình 4.1. Hardware Block Diagram

5. Sơ đồ nguyên lý (Schematics)

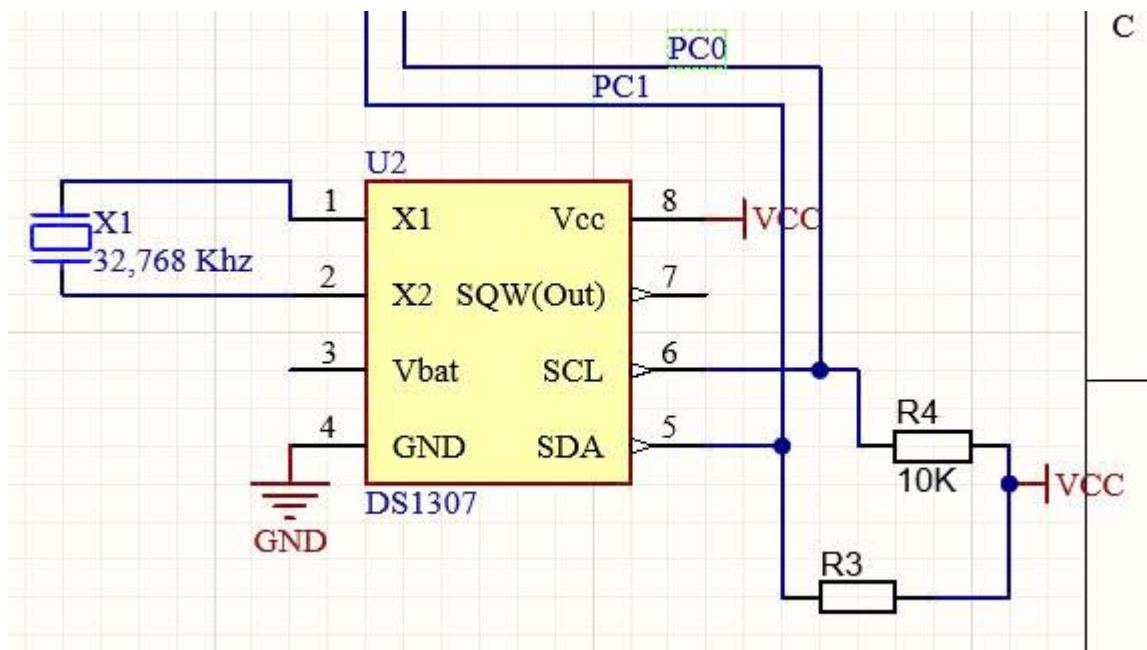
Khối vi xử lý trung tâm Atmega16

B1			
21	PD7 (OC2)	(ICP1) PD6	20
22	PC0 (SCL)	(OC1A) PD5	19
23	PC1 (SDA)	(OC1B) PD4	18
24	PC2 (TCK)	(INT1) PD3	17
25	PC3 (TMS)	(INT0) PD2	16
26	PC4 (TDO)	(TXD) PD1	15
27	PC5 (TDI)	(RXD) PD0	14
28	PC6 (TOSC1)	XTAL1	13
29	PC7 (TOSC2)	XTAL2	12
30	AVCC	GND 1	11
31	GND 2	VCC	10
32	AREF	RESET	9
33	PA7 (ADC7)	(SCK) PB7	8
34	PA6 (ADC6)	(MISO) PB6	7
35	PA5 (ADC5)	(MOSI) PB5	6
36	PA4 (ADC4)	(SS) PB4	5
37	PA3 (ADC3)	(OC0/AIN1) PB3	4
38	PA2 (ADC2)	(INT2/AIN0) PB2	3
39	PA1 (ADC1)	(T1) PB1	2
40	PA0 (ADC0)	(XCK/T0) PB0	1

ATMEGA16A-PU

Hình 4.2. Khối xử lý trung tâm

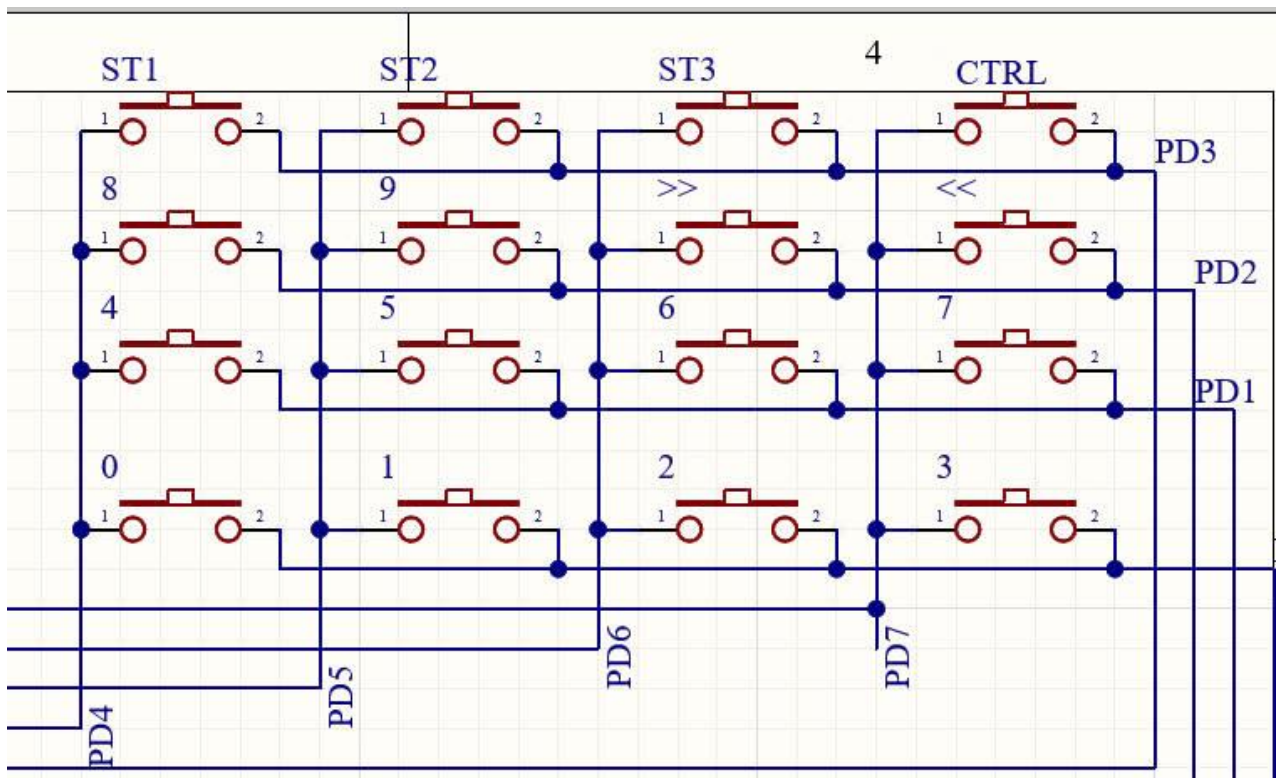
Khối giao tiếp RTC DS1307



Hình 4.3. Khối RTC DS1307

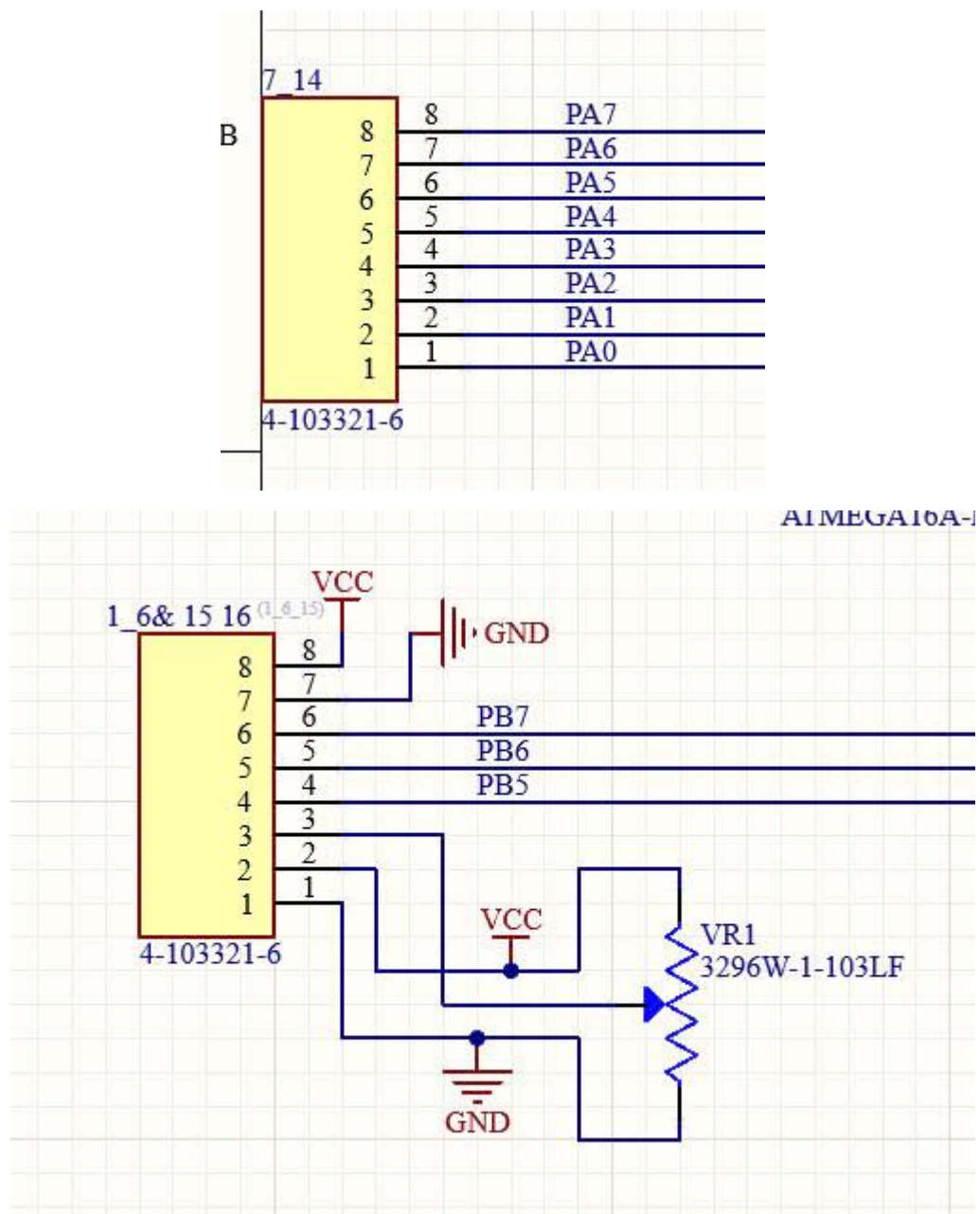
Cần điện trở kéo lên nguồn ở chân SDA và SCL.

Khối giao tiếp Keypad 4x4



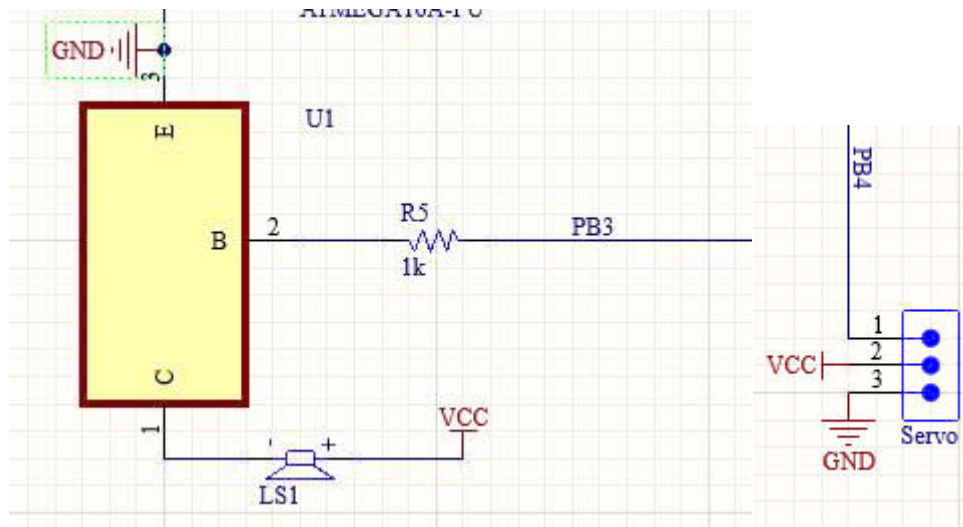
Hình 4.4. Khối giao tiếp Keypad 4x4

Khối giao tiếp LCD 1602



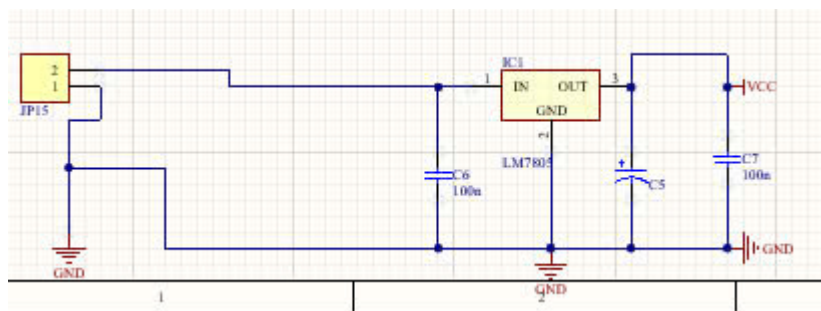
Hình 4.5. Khối giao tiếp LCD 1602

Khởi giao tiếp Servo SG90 và Buzzer



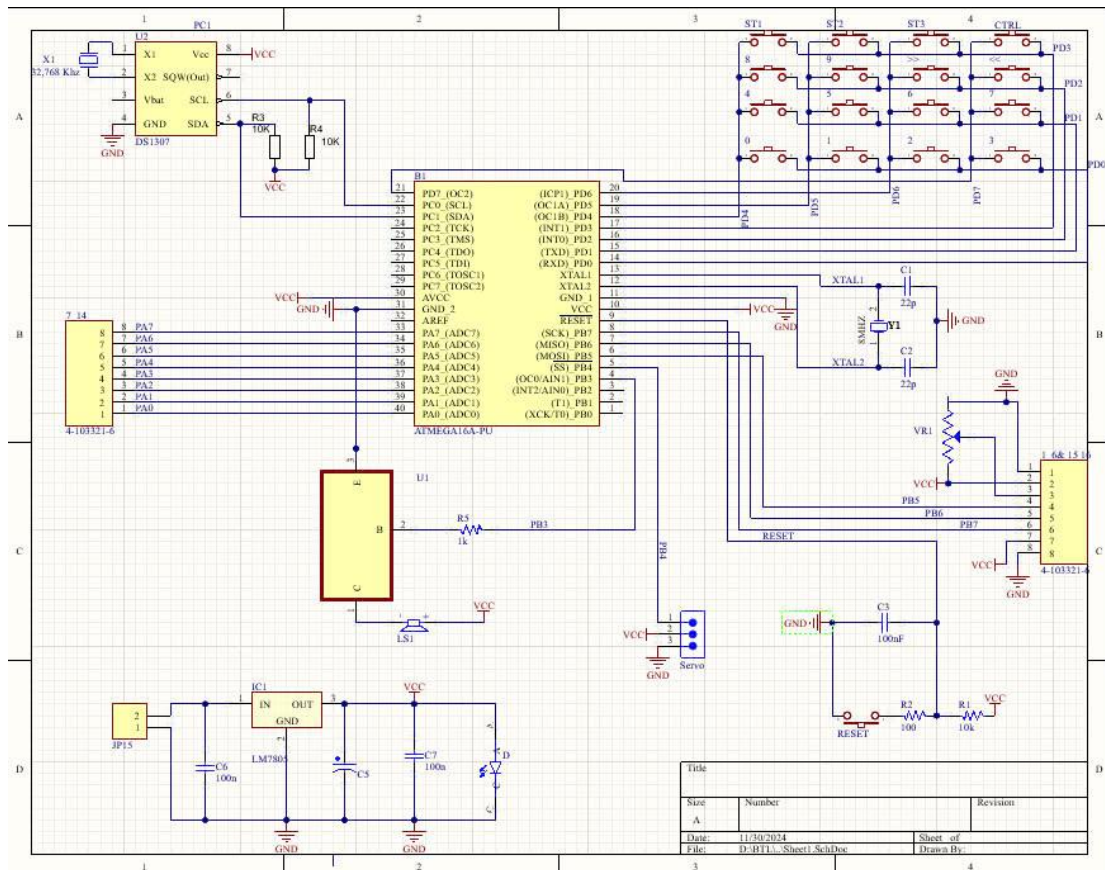
Hình 4.6. Khởi giao tiếp Servo SG90 và Buzzer

Mạch nguồn



Hình 4.7. Khởi nguồn

Mạch tổng hợp



Hình 4.8. Mạch tổng hợp

Chương 5. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

1. Khái quát (Software requirements)

Cần thiết lập chế độ Input và Output cho các chân I/O của Atmega16. Dùng điện trở kéo lên với các ngõ vào của Keypad.

Xác nhận kiểm tra I2C và thực hiện khởi động LCD và I2C cho RTC ngay khi khởi động chương trình.

Đọc thời gian liên tục từ RTC và hiển thị ra LCD với độ trễ tối đa 300us (Do lệnh xóa LCD cần chờ 200us). Hiện thị độ chính xác thời gian đến giây, kèm theo thứ ngày tháng và năm.

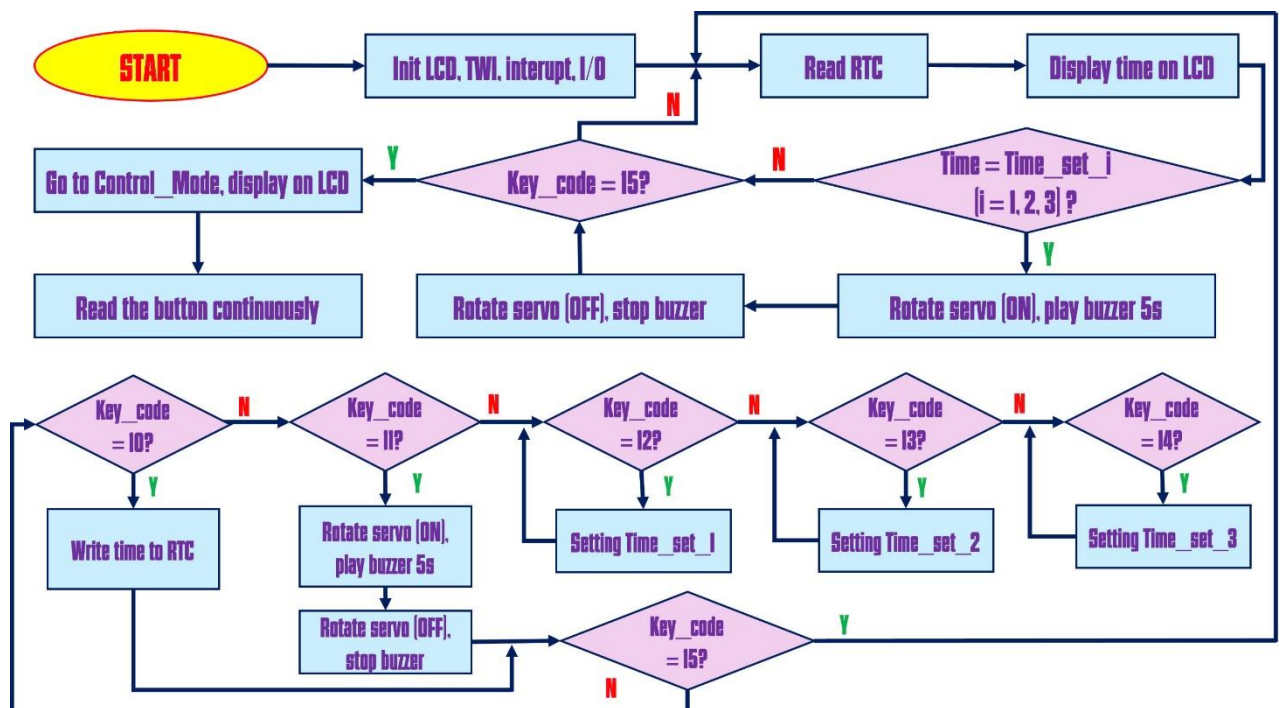
Tốc độ chờ sau khi bấm một phím được tối ưu và thiết kế khu vực của từng vị trí phím bấm thuận tiện nhất cho thao tác người dùng.

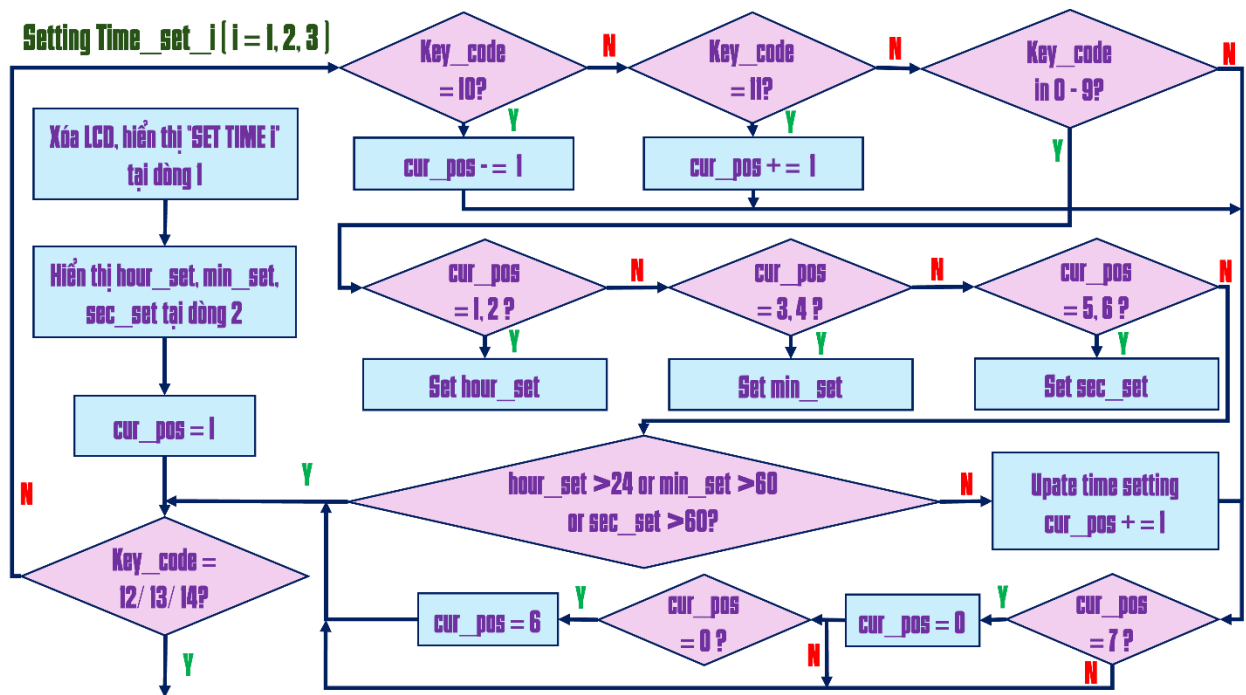
Thời gian cài đặt được lưu vào các biến trong bộ nhớ để so sánh với thời gian thực. Thay thế thông tin thời gian cài đặt khi người dùng vào SET_TIME1 2 hay 3.

Các chương trình SET_TIME cần thực hiện chương trình ngắt đảm bảo tốc độ xử lý và thực hiện nhanh chóng, chính xác và đúng giờ.

Người dùng có thể thay đổi góc quay Servo, giờ cài đặt dễ dàng.

2. Lưu đồ giải thuật (Flowchart)

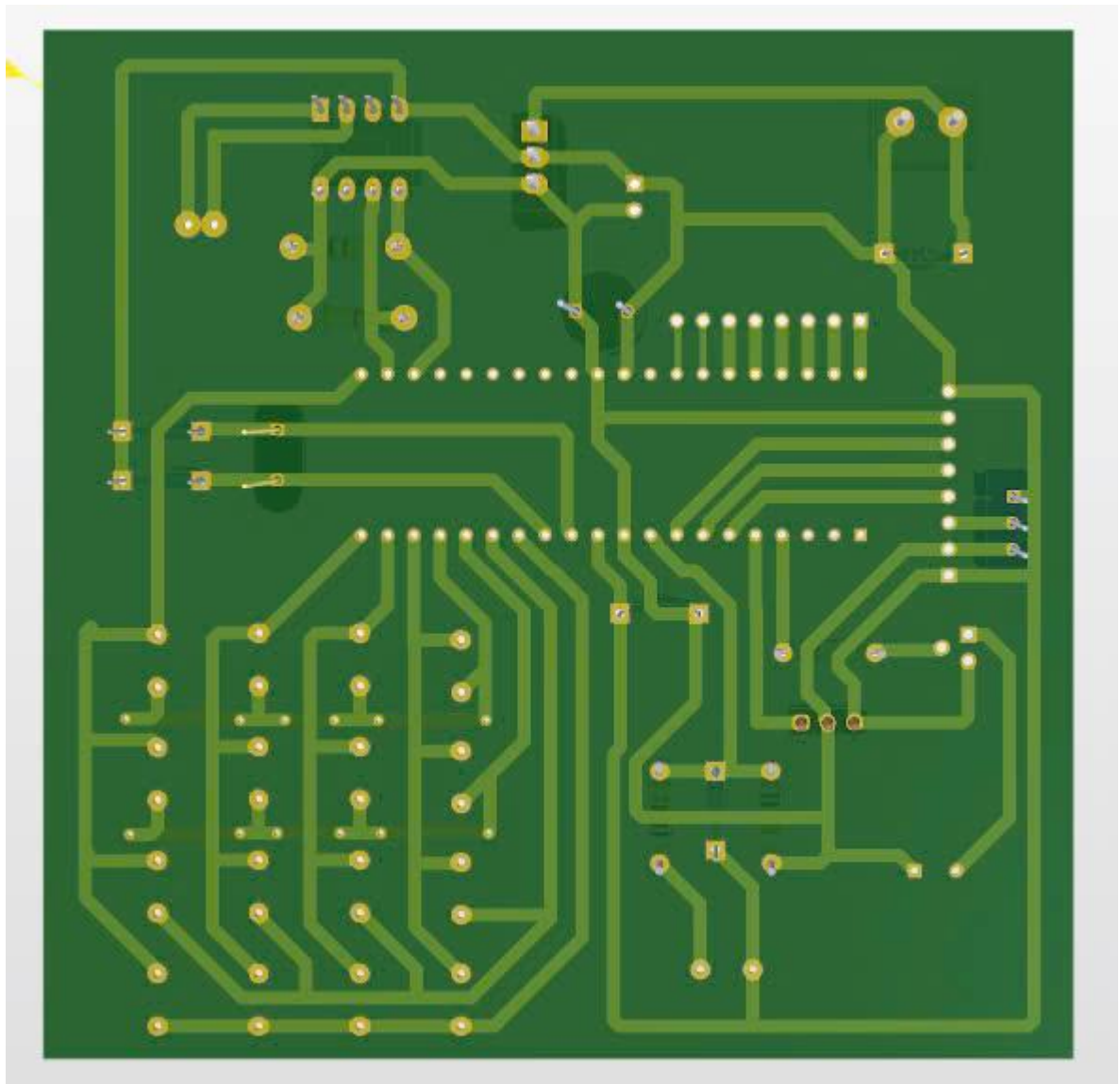




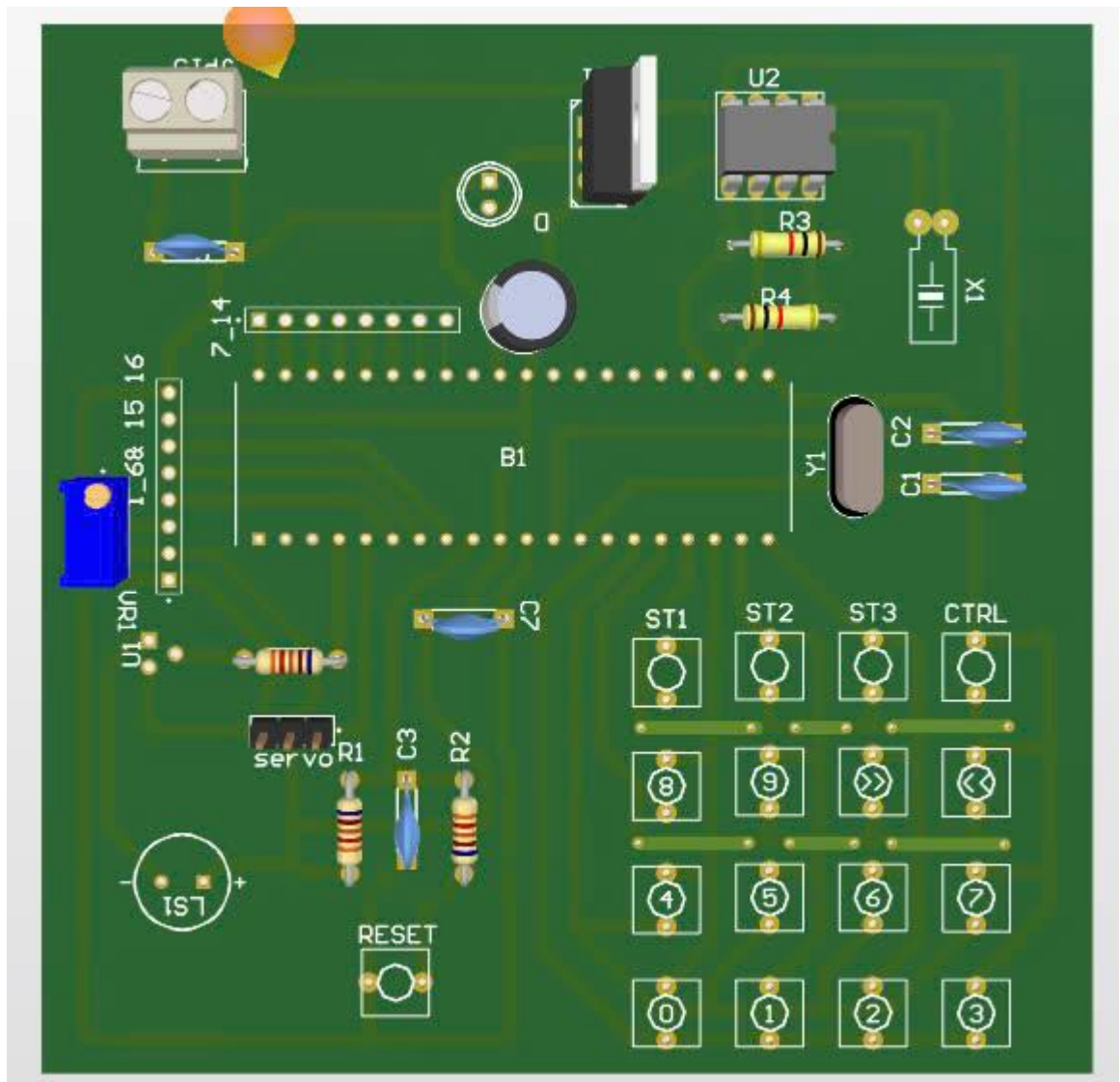
Hình 5.1. Lưu đồ giải thuật

3. Mã lệnh (Code)

Đính kèm file báo cáo.

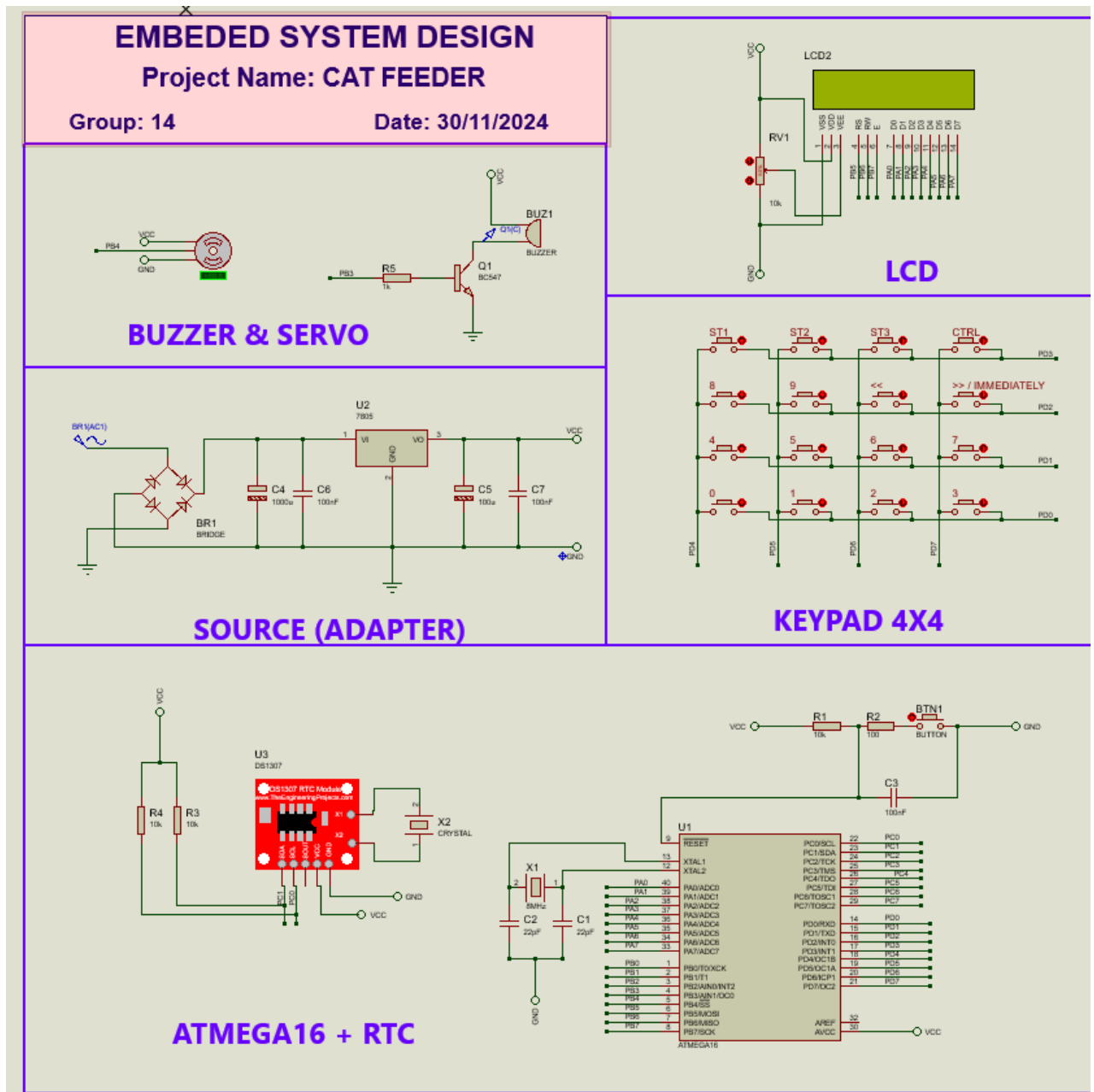


Hình 6.2. Mô phỏng 2D

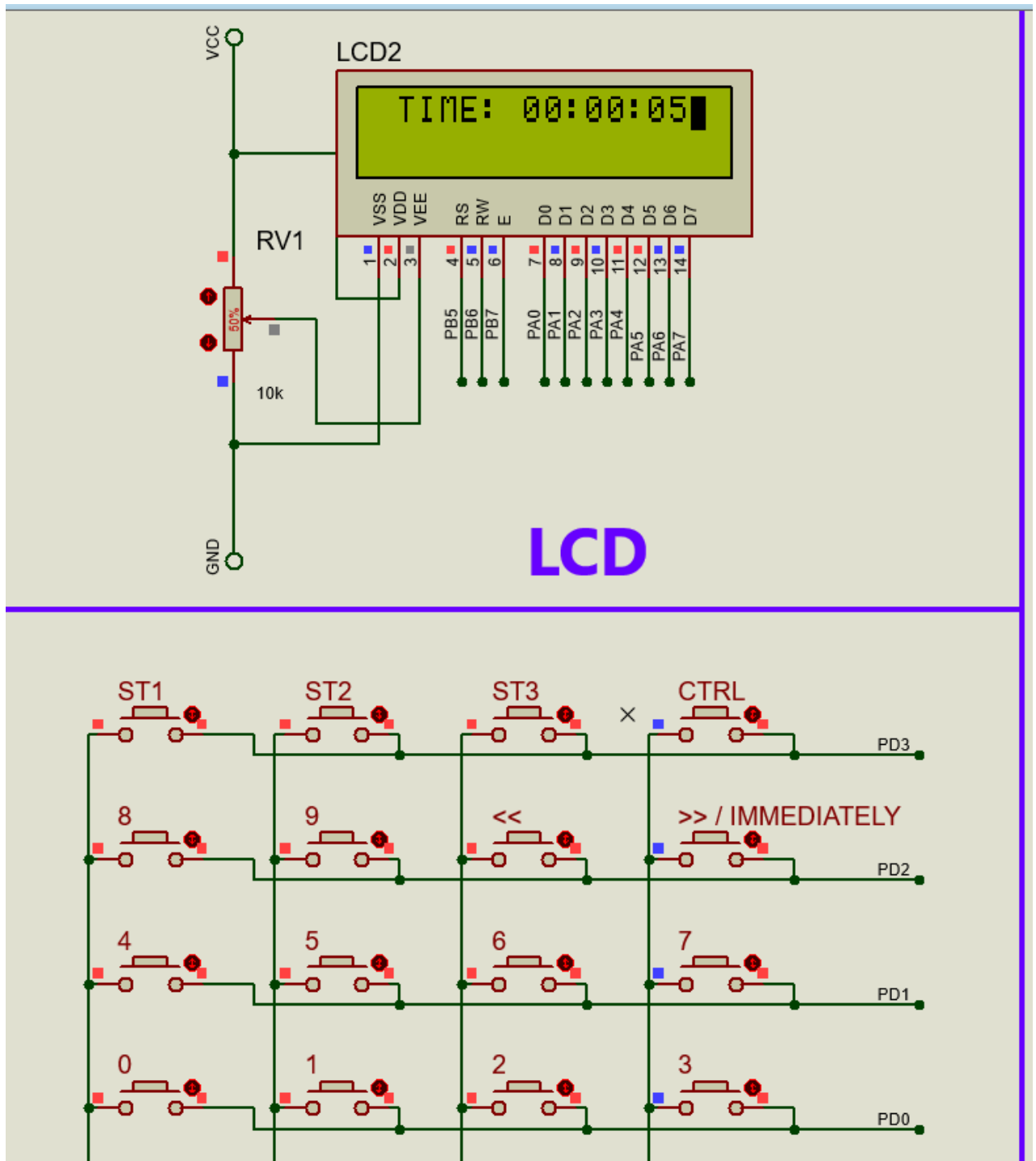


Hình 6.3. Mô phỏng 3D

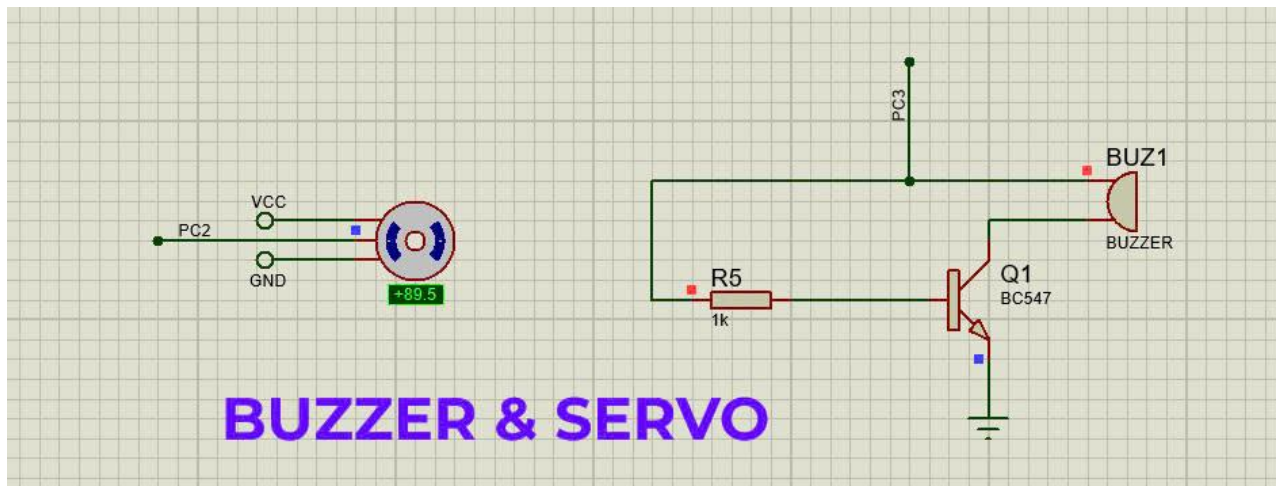
2. Kết quả thiết kế phần mềm mô phỏng qua Proteus



Hình 6.4. Mạch mô phỏng Proteus

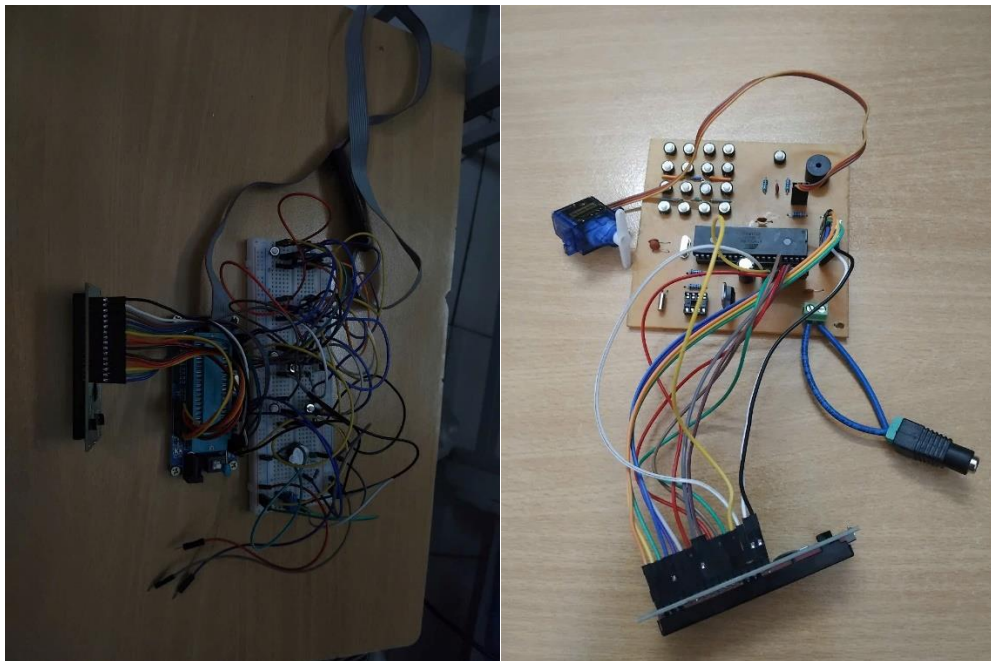


Hình 6.5. Hiển thị LCD



Hình 6.6. Điều khiển Servo

3. Kết quả thực hiện phần cứng



Hình 6.7. Kết quả gia công mạch phần cứng

4. Kết quả chạy thử thực tế

Mạch thực hiện đúng chức năng được đề ra Đính kèm là video chạy thử mạch.

Chương 7. KẾT LUẬN

1. Thành công

- Hệ thống được tạo ra đúng với yêu cầu và hoạt động tốt.
- Nhóm đã thực hiện được thiết kế từ mô phỏng lý tưởng đến vẽ mạch, thực hiện mạch in và hàn mạch tạo ra sản phẩm cuối cùng.
- Đúc kết kinh nghiệm thiết kế một hệ thống.

2. Hạn chế

- Vẽ mạch in bị sai số liệu đường dây nhỏ dẫn đến việc gia công mạch khó hơn.
- Thiết lập sai bit cầu chì để lấy dao động thạch anh ngoài nhưng sau đó đã được hoàn thiện và chỉnh sửa.
- Mạch in thực hiện nhiều lần do xuất hiện nhiều lỗi về mối hàn và chất lượng đồng in.
- Chi phí thực hiện do sai sót nhiều từ thực hiện breadboard kiểm chứng đến mạch PCB.

3. Hướng phát triển

- Hoàn thiện thêm khung và thiết bị cấp liệu cho hệ thống được hoàn chỉnh hơn..
- Cần có thêm bộ nhớ để lưu audio thay cho còi chip.
- Tích hợp thêm cảm biến trọng lượng để đo khối lượng thức ăn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ATMEL, Atmega16. <http://www.atmel.com>
2. Hoàng Trang, Lưu Phú, *Giáo trình Vi xử lý*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh
3. ALLDATASHEET. <https://www.alldatasheet.com>
4. Elec2PCB Tech-Solutions.
<https://www.youtube.com/channel/UC7b10JGI5MIQKRLBMHR3eA>
5. Điện tử tương lai, *Mạch ổn áp 7805*. <https://dientutuonglai.com/mach-on-ap-su-dung-lm7805.html>
6. Điện tử tương lai, *Giới thiệu giao tiếp I2C*. <https://dientutuonglai.com/chuan-giao-tiep-i2c-la-gi.html>