

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

KHOA ĐIỆN ĐIỆN TỬ

BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH - VIỄN THÔNG



ĐỒ ÁN MÔN HỌC

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG LỊCH VẠN NIÊN
SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887**

NGÀNH HỆ THỐNG NHÚNG VÀ IOT

SVTH: LÊ DUY BẢO

MSSV: 22139003

NGUYỄN DUY CƯỜNG

MSSV: 22139007

TP. HỒ CHÍ MINH – 06/2025

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

KHOA ĐIỆN ĐIỆN TỬ

BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH - VIỄN THÔNG



ĐỒ ÁN MÔN HỌC

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG LỊCH VẠN NIÊN
SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887**

NGÀNH HỆ THỐNG NHÚNG VÀ IOT

SVTH: LÊ DUY BẢO

MSSV: 22139003

NGUYỄN DUY CƯỜNG

MSSV: 22139007

Hướng dẫn: **ThS. TRƯƠNG QUANG PHÚC**

TP. HỒ CHÍ MINH – 06/2025

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
DANH MỤC HÌNH ẢNH	iv
DANH MỤC BẢNG	vi
CÁC TỪ VIẾT TẮT	vii
LỜI CẢM ƠN	ix
TÓM TẮT	x
CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU	1
1.1 Giới thiệu	1
1.2 Phạm vi áp dụng	2
1.3 Tình hình nghiên cứu	3
1.3.1 Sự phát triển của ứng dụng IoT trong nước	3
1.3.2 Sự phát triển của ứng dụng IoT trên thế giới	3
1.4 Phương pháp nghiên cứu	3
1.5 Bố cục đề tài	4
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT	5
2.1 Giới thiệu lịch vạn niên	5
2.1.1 Khái niệm	5
2.1.2 Lợi ích của lịch vạn niên	5
2.1.3 Hạn chế của lịch vạn niên	5
2.2 Vi điều khiển chính PIC16F887	6
2.2.1 Cấu hình của PIC16F887	6
2.2.2 Sơ đồ chân của PIC16F887	7
2.2.3 Môi trường lập trình PIC16F887	10
2.3 Các linh kiện trong hệ thống	11

2.3.1 LOLIN32 ESP32 Module Thu Phát Wifi Bluetooth	11
2.3.2 DHT22 Module Cảm Biến Nhiệt Độ Độ Ẩm	13
2.3.3 LCD 1602 Nền Xanh Dương Chữ Trắng	14
2.3.4 Còi Buzzer 5VDC	15
2.3.5 IC DS1307 – Real-Time Clock (RTC)	16
2.3.6 Dao động thạch anh	16
2.3.7 IC Ổn Áp 5V 1.5A LM7805CT-CN	18
2.3.8 LED đơn 5mm màu đỏ	19
2.4 Các giao thức truyền thông	19
2.4.1 Chuẩn truyền thông kết nối UART	19
2.4.2 Giao thức truyền thông I2C	21
2.4.3 Giao thức HTTP	22
CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ HỆ THỐNG	23
3.1 Yêu cầu hệ thống	23
3.2 Đặc tả hệ thống	23
3.2.1 Mô tả tổng quát toàn bộ hệ thống	23
3.2.2 Sơ đồ khối của hệ thống	24
3.2.3 Mô tả hoạt động của hệ thống	26
3.3 Thiết kế phần cứng	27
3.3.1 Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống	29
3.3.2 Khối xử lý trung tâm	29
3.3.3 Khối đồng hồ thời gian thực	30
3.3.4 Khối đo nhiệt độ, độ ẩm	31
3.3.5 Khối báo thức	32
3.3.6 Khối hiển thị	33

3.3.7 Khối nguồn	34
3.3.8 Khối truyền thông	34
3.4 Thiết kế phần mềm	35
3.4.1 Lưu đồ giải thuật toàn hệ thống	35
3.4.2 Lưu đồ thu thập từ cảm biến	36
CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ	40
4.1 Kết quả sản phẩm đạt được	40
4.2 Giao diện người dùng	42
4.3 Nhận xét kết quả	43
CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	44
5.1 Kết luận	44
5.2 Hướng phát triển	46
PHỤ LỤC	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO	48

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2. 1: Hình ảnh thực tế của vi điều khiển PIC16F887-I/P, 8-Bit PIC Microcontroller	7
Hình 2. 2: Sơ đồ chân của PIC16F887	8
Hình 2. 3: Hình ảnh thực tế của LOLIN32 ESP32 Module Thu Phát Wifi Bluetooth	12
Hình 2. 4: Hình ảnh thực tế của DHT22	13
Hình 2. 5: Hình ảnh thực tế của LCD 1602 Nền Xanh Dương Chữ Trắng	14
Hình 2. 6: Hình ảnh thực tế của Còi Buzzer 5VDC	15
Hình 2. 7: Hình ảnh thực tế của IC DS1307	16
Hình 2. 8: Hình ảnh thực tế của thạch anh 20MHz	17
Hình 2. 9: Hình ảnh thực tế của thạch anh 32.768 kHz	18
Hình 2. 10: Hình ảnh thực tế của IC ổn áp LM7805CT-CN	19
Hình 2. 11: Hình ảnh thực tế của LED đơn 5mm màu đỏ	19
Hình 2. 12: Giao tiếp UART	20
Hình 2. 13: Giao tiếp I2C	21
Hình 2. 14: Giao thức HTTP	22
Hình 3. 1: Sơ đồ khối của hệ thống	25
Hình 3. 2: Sơ đồ hoạt động của hệ thống	26
Hình 3. 3: Sơ đồ khối của phần cứng	27
Hình 3. 4: Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống	29
Hình 3. 5: Sơ đồ chân của PIC16F887	30
Hình 3. 6: Sơ đồ nối dây của DS1307 với PIC16f887	31
Hình 3. 7: Sơ đồ nối dây của DHT22 và PIC16F887	32
Hình 3. 8: Sơ đồ nối dây của Buzzer 5VDC và PIC16F887	33
Hình 3. 9: Sơ đồ nối dây của LCD 1602 với PIC16F887	34
Hình 3. 10: Sơ đồ chân của ESP32	35
Hình 3. 11: Lưu đồ giải thuật toàn bộ hệ thống	36
Hình 3. 12: Lưu đồ đọc giá trị của DHT22	37

Hình 3. 13: Lưu đồ đọc giá trị của DS1307	38
Hình 3. 14: Lưu đồ giao tiếp PIC16F887 với ESP32	39
Hình 4. 1: Hình ảnh bố trí mạch in ở chế độ 2D	40
Hình 4. 2: Hình ảnh bố trí mạch in ở chế độ 3D	41
Hình 4. 3: Hình ảnh thực tế của mạch sau khi hoàn tất quá trình thi công và lắp ráp linh kiện.	42
Hình 4. 4: Giao diện cấu hình WiFi để thiết bị kết nối vào mạng nội bộ (local network)	43
Hình 4. 5: Giao diện hiển thị dữ liệu thời gian thực: ngày giờ, nhiệt độ và độ ẩm môi trường	43

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2. 1: Thông số kỹ thuật của PIC16F887-I/P, 8-Bit PIC Microcontroller	6
Bảng 2. 2: Tổng hợp các chân I/O của PIC16F887	9
Bảng 2. 3: Thông số kỹ thuật của LOLIN32 ESP32	12
Bảng 2. 4: Thông số kỹ thuật của DHT22	13
Bảng 2. 5: Thông số kỹ thuật của LCD 1602 Nền Xanh Dương Chữ Trắng	14
Bảng 2. 6: Thông số kỹ thuật Còi Buzzer 5VDC	15
Bảng 2. 7: Thông số kỹ thuật của IC DS1307	16
Bảng 2. 8: Thông số kỹ thuật của IC ổn áp LM7805CT-CN	18
Bảng 2. 9: Thông số kỹ thuật của LED đơn 5mm màu đỏ	19

CÁC TỪ VIẾT TẮT

IoT	Internet of Things (Internet vạn vật)	Internet vạn vật
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter	Bộ thu phát không đồng bộ phổ quát
RTC	Real-Time Clock	Đồng hồ thời gian thực
ADC	Analog to Digital Converter	Bộ chuyển đổi tương tự sang số
RAM	Random Access Memory	Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên
EEPROM	Electrically Erasable Programmable ROM	Bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình và xóa bằng điện
SPI	Serial Peripheral Interface	Giao tiếp ngoại vi nối tiếp

I2C	Inter-Integrated Circuit	Mạch tích hợp liên kết nội bộ
PCB	Printed Circuit Board	Bảng mạch in
GPIO	General Purpose Input/Output	Cổng vào/ra mục đích chung
PWM	Pulse Width Modulation	Điều chế độ rộng xung
BCD	Binary-Coded Decimal	Số thập phân được mã hóa nhị phân
HTTP	HyperText Transfer Protocol	Giao thức truyền tải siêu văn bản

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thiện đồ án với đề tài “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG LỊCH VẠN NIÊN SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887”, nhóm thực hiện đồ án xin được gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất đến Thạc sĩ Trương Quang Phúc – giảng viên hướng dẫn, người đã tận tình chỉ bảo, hỗ trợ và đồng hành cùng nhóm trong suốt thời gian nghiên cứu và triển khai đề tài. Sự hướng dẫn tận tâm và những góp ý quý báu từ Thầy đã giúp nhóm vượt qua nhiều khó khăn và đạt được kết quả như mong đợi.

Nhóm thực hiện đồ án cũng nhận thức rõ rằng trong quá trình thực hiện, sẽ không tránh khỏi những thiếu sót và hạn chế do thời gian thực hiện có giới hạn và kinh nghiệm thực tiễn còn chưa nhiều. Nhóm rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu từ thầy để đề tài có thể được hoàn thiện hơn trong tương lai.

Một lần nữa, nhóm thực hiện đồ án xin chân thành cảm ơn!

TP. Hồ Chí Minh, tháng 6 năm 2025

Người thực hiện đề tài

Lê Duy Bảo, Nguyễn Duy Cường

TÓM TẮT

Đồ án môn học với đề tài “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG LỊCH VẠN NIÊN SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887” nhằm thiết kế và xây dựng một thiết bị có khả năng hiển thị thời gian thực bao gồm: giờ, phút, giây, ngày, tháng, năm và đi kèm chức năng báo thức. Thiết bị được điều khiển bằng vi điều khiển PIC16F887 – một dòng vi điều khiển phổ biến trong các ứng dụng nhúng nhờ tính ổn định và dễ lập trình.

Trong thực tế, lịch vạn niên là một thiết bị hữu ích và được sử dụng rộng rãi trong các gia đình, văn phòng, trường học, cửa hàng,... để giúp người dùng theo dõi thời gian một cách thuận tiện mà không cần sử dụng điện thoại hoặc máy tính. Thiết bị có giao diện đơn giản, dễ sử dụng, phù hợp với cả người lớn tuổi hoặc những môi trường yêu cầu sự ổn định, tiết kiệm điện năng.

Ngoài chức năng hiển thị thời gian và báo thức, hệ thống còn được mở rộng khả năng gửi dữ liệu thời gian lên giao diện HTML thông qua kết nối với máy tính. Giao diện này giúp người dùng có thể theo dõi các thông số từ xa qua trình duyệt web, tăng thêm sự tiện lợi và tính ứng dụng trong thực tế.

Qua quá trình thực hiện, nhóm đã hoàn thiện đầy đủ phần cứng và phần mềm, đảm bảo hệ thống hoạt động chính xác và ổn định. Đề tài không chỉ giúp nhóm áp dụng hiệu quả kiến thức đã học về vi điều khiển, mà còn rèn luyện tư duy kỹ thuật và khả năng thiết kế sản phẩm có tính ứng dụng thực tiễn. Trong tương lai, thiết bị có thể được phát triển thêm các tính năng như: điều khiển từ xa, hiển thị thời tiết, hoặc kết nối không dây để phục vụ nhu cầu đa dạng hơn của người dùng.

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU

1.1 Giới thiệu

Trong thời đại công nghệ số phát triển nhanh chóng, việc ứng dụng các thiết bị điện tử và hệ thống tự động vào đời sống và sản xuất đã trở nên phổ biến hơn bao giờ hết. Các thiết bị này không chỉ giúp con người tiết kiệm thời gian, công sức mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao độ chính xác và hiệu quả trong quản lý. Một trong những yếu tố cơ bản nhưng thiết yếu trong hầu hết các hệ thống điện tử chính là khả năng kiểm soát và hiển thị thời gian. Thời gian không chỉ là đơn vị đo lường mà còn là thông tin đầu vào quan trọng trong rất nhiều quy trình tự động, từ lập lịch công việc, kích hoạt hệ thống đúng thời điểm cho đến giám sát và ghi nhận dữ liệu. Do đó, nhu cầu hiển thị và xử lý các thông tin như giờ, phút, giây, ngày, tháng, năm một cách chính xác và ổn định ngày càng trở nên cấp thiết trong nhiều lĩnh vực như giáo dục, sản xuất, điều hành văn phòng và cả trong sinh hoạt cá nhân.

Mặc dù các thiết bị hiện đại như điện thoại thông minh, đồng hồ kỹ thuật số hay hệ thống điều khiển công nghiệp đã tích hợp nhiều tính năng về thời gian, nhưng các hệ thống lịch vạn niên điện tử vẫn giữ được vị thế nhất định nhờ vào sự đơn giản, ổn định, dễ tích hợp và đặc biệt là chi phí thấp. Những hệ thống này thường được thiết kế với các chức năng cơ bản nhưng đáp ứng tốt nhu cầu theo dõi thời gian thực, và đặc biệt phù hợp trong các ứng dụng cố định như bảng điện tử trong trường học, văn phòng, nhà xưởng hoặc thiết bị dân dụng như đồng hồ báo thức, bộ điều khiển tự động... Khi được tích hợp thêm các chức năng như báo thức định kỳ, hiển thị rõ ràng trên LCD, hoặc giao tiếp với máy tính để truyền dữ liệu lên giao diện web, các hệ thống lịch vạn niên không chỉ đáp ứng nhu cầu hiện tại mà còn mở ra khả năng phát triển thành một phần trong các giải pháp công nghệ IoT – nơi các thiết bị có thể kết nối, trao đổi thông tin và hoạt động thông minh hơn.

Từ thực tiễn nhu cầu quản lý thời gian, hệ thống lịch vạn niên điện tử đã được xây dựng dựa trên vi điều khiển PIC16F887 – một dòng vi điều khiển phổ

biến nhờ tính ổn định, chi phí thấp và khả năng mở rộng linh hoạt. Hệ thống sử dụng module đồng hồ thời gian thực (RTC) để cập nhật chính xác thông tin thời gian và hiển thị lên màn hình LCD các thông số như giờ, phút, giây, ngày, tháng, năm một cách rõ ràng. Bên cạnh đó, chức năng báo thức giúp người dùng cài đặt nhắc nhở theo nhu cầu sinh hoạt. Đặc biệt, hệ thống còn hỗ trợ giao tiếp nối tiếp với máy tính để truyền dữ liệu và hiển thị thời gian trên giao diện HTML, cho phép theo dõi từ xa qua trình duyệt web. Thiết kế này thể hiện sự kết hợp hài hòa giữa phần cứng và phần mềm, đồng thời là minh chứng cho khả năng ứng dụng hiệu quả kiến thức vi điều khiển trong các hệ thống nhúng mang tính thực tiễn cao.

1.2 Phạm vi áp dụng

Hệ thống thích hợp ứng dụng trong các tình huống cần theo dõi thời gian với độ chính xác vừa phải, kết hợp chức năng báo thức đơn giản phục vụ cho sinh hoạt hằng ngày. Ngoài ra, cảm biến DHT22 được tích hợp để đo nhiệt độ và độ ẩm, đáp ứng nhu cầu giám sát điều kiện môi trường trong các ứng dụng khí hậu cơ bản.

Hệ thống cũng được trang bị khả năng truyền dữ liệu qua module ESP32, cho phép hiển thị thông tin thời gian và môi trường trên giao diện web, giúp người dùng dễ dàng theo dõi từ xa thông qua máy tính hoặc điện thoại trong phạm vi mạng Wi-Fi nội bộ.

Tuy nhiên, hệ thống vẫn còn những hạn chế nhất định. Nó chưa phù hợp với các ứng dụng yêu cầu độ chính xác thời gian tuyệt đối, hoạt động trong môi trường công nghiệp khắc nghiệt, hoặc đòi hỏi khả năng kết nối mạng Internet ổn định và liên tục. Bên cạnh đó, thiết bị chưa hỗ trợ các chức năng điều khiển từ xa phức tạp hay xử lý dữ liệu ở quy mô lớn, do đó chỉ phù hợp với các ứng dụng dân dụng hoặc mô hình nhỏ mang tính chất thử nghiệm và học tập.

1.3 Tình hình nghiên cứu

1.3.1 Sự phát triển của ứng dụng IoT trong nước

Tại Việt Nam, các ứng dụng IoT đang dần khẳng định vai trò trong đời sống và sản xuất thông qua các hệ thống giám sát thời gian, môi trường và điều khiển thiết bị từ xa. Trong lĩnh vực giáo dục, nông nghiệp và hộ gia đình, các hệ thống tự động hóa đơn giản như bảng hiển thị thời gian, hệ thống đo nhiệt độ – độ ẩm, và báo thức thông minh đang ngày càng được triển khai. Với chi phí đầu tư thấp, việc ứng dụng vi điều khiển như PIC16F887 kết hợp cùng module Wi-Fi như ESP32 đã mở ra nhiều giải pháp thực tiễn, phù hợp với nhu cầu giám sát thời gian và điều kiện môi trường tại chỗ lẫn từ xa thông qua mạng nội bộ. Sự phát triển của IoT trong nước chủ yếu tập trung vào các giải pháp nhỏ gọn, dễ triển khai, góp phần nâng cao chất lượng sống và tối ưu hóa sinh hoạt hàng ngày.

1.3.2 Sự phát triển của ứng dụng IoT trên thế giới

Trên thế giới, công nghệ IoT đã và đang phát triển mạnh mẽ trong các lĩnh vực như quản lý năng lượng, giám sát môi trường, hệ thống cảnh báo thời gian thực và nhà thông minh. Các thiết bị IoT hiện đại không chỉ ghi nhận dữ liệu thời gian và môi trường mà còn có khả năng đồng bộ với các nền tảng đám mây để người dùng có thể theo dõi và điều khiển từ xa mọi lúc, mọi nơi. Những hệ thống đơn giản như đồng hồ lịch điện tử tích hợp đo nhiệt độ, độ ẩm và truyền dữ liệu qua giao thức không dây đang được ứng dụng rộng rãi tại các cơ sở giáo dục, văn phòng và hộ gia đình. Việc sử dụng các vi điều khiển chi phí thấp cùng với module Wi-Fi như ESP32 đã trở thành xu hướng phổ biến trong việc phát triển các thiết bị IoT nhỏ gọn, tiện ích – đây cũng chính là định hướng mà đề tài đang tiếp cận và triển khai.

1.4 Phương pháp nghiên cứu

Vận dụng kiến thức về mạch điện và điện tử cơ bản để thiết kế phần cứng, bao gồm xây dựng sơ đồ khối và sơ đồ nguyên lý nhằm hiện thực hóa hệ thống có khả năng ứng dụng thực tiễn.

Lập trình điều khiển hệ thống trên nền tảng vi điều khiển PIC16F887 và ESP32 bằng ngôn ngữ C/C++, kết hợp với việc nghiên cứu và tích hợp các thư viện hỗ trợ nhằm tối ưu hóa hiệu năng và đơn giản hóa quá trình phát triển.

Chủ động thu thập và nghiên cứu các tài liệu chuyên ngành để tìm ra giải pháp phù hợp cho những vấn đề phát sinh trong quá trình triển khai.

1.5 Bố cục đề tài

Nội dung của bài báo cáo gồm 5 phần:

Chương 1: Tổng quan đề tài

Trình bày lý do chọn đề tài, bối cảnh nghiên cứu và mục tiêu mà đề tài hướng đến.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Trình bày ngắn gọn và rõ ràng các linh kiện, thiết bị được sử dụng trong mô hình; giới thiệu các kiến thức lý thuyết liên quan và mô tả đặc điểm của các phần mềm được sử dụng trong quá trình thiết kế hệ thống.

Chương 3: Thiết kế hệ thống

Mô tả chi tiết các yêu cầu hệ thống, sơ đồ khối tổng thể, chức năng của từng khối và nguyên lý hoạt động của hệ thống.

Chương 4: Kết quả

Trình bày các kết quả thực tế thu được sau khi triển khai phần cứng và phần mềm. Thực hiện kiểm tra, đánh giá chức năng của toàn bộ hệ thống.

Chương 5: Kết luận - Hướng phát triển

Tổng kết những kết quả đã đạt được, nêu rõ những mặt còn hạn chế và đề xuất các hướng phát triển trong tương lai.

CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Giới thiệu lịch vạn niên

2.1.1 Khái niệm

Lịch vạn niên thông minh là một thiết bị điện tử có khả năng hiển thị chính xác ngày tháng, giờ giấc và tự động điều chỉnh theo lịch Gregorian, tích hợp thêm các chức năng như báo thức, giám sát điều kiện môi trường và truyền dữ liệu qua mạng. Bộ não của hệ thống thường là một vi điều khiển hoặc bộ xử lý nhúng, được liên kết với module không dây như ESP32 để kết nối vào mạng Wi-Fi nội bộ hoặc Internet, từ đó hỗ trợ theo dõi trạng thái thời gian và môi trường từ xa qua giao diện web hoặc ứng dụng di động. Cơ chế này đem lại trải nghiệm tương tự như lịch vạn niên cơ học truyền thống, nhưng có tính năng tự động hóa và kết nối vượt trội.

2.1.2 Lợi ích của lịch vạn niên

Một trong những lợi thế nổi bật của lịch vạn niên thông minh là khả năng quản lý thời gian và năng suất tốt hơn nhờ việc hiển thị chính xác và lưu trữ thông tin lịch theo thời gian dài. Khi kết hợp với cảm biến môi trường như DHT22, thiết bị có thêm khả năng giám sát nhiệt độ và độ ẩm, hỗ trợ các ứng dụng về khí hậu cơ bản. Ngoài ra, với kết nối IoT, người dùng có thể xem dữ liệu theo thời gian thực qua trình duyệt hoặc ứng dụng, giúp dễ dàng kiểm soát và cảnh báo khi xảy ra sự cố về môi trường hoặc thời gian.

2.1.3 Hạn chế của lịch vạn niên

Dù hiệu quả cho các ứng dụng dân dụng và môi trường đơn giản, lịch vạn niên thông minh vẫn có những giới hạn rõ rệt. Độ chính xác thường chỉ ở mức vừa phải, chưa thể thay thế các hệ thống chuyên nghiệp trong công nghiệp hoặc ứng dụng khoa học. Bên cạnh đó, thiết bị thường phụ thuộc vào mạng nội bộ, chưa hỗ trợ kết nối Internet ổn định toàn cầu. Việc xử lý dữ liệu lớn, điều khiển phức tạp từ xa hoặc tích hợp các giao thức bảo mật cấp cao thường nằm ngoài khả năng của các hệ thống đơn giản như vậy.

2.2 Vi điều khiển chính PIC16F887

2.2.1 Cấu hình của PIC16F887

PIC16F887-I/P là vi điều khiển 8-bit thuộc họ PIC16 của Microchip với kiến trúc RISC đơn giản, dễ lập trình và tiết kiệm điện năng. Nó hỗ trợ nhiều giao tiếp như USART, SPI, I2C, PWM và có 10 kênh ADC 10-bit để đọc tín hiệu analog chính xác. Bộ nhớ gồm 14KB Flash, 368 byte RAM và 256 byte EEPROM, đáp ứng tốt nhu cầu lưu trữ chương trình và dữ liệu. Vi điều khiển cũng tích hợp timer đa năng, bộ so sánh tương tự và watchdog timer giúp tăng độ tin cậy. PIC16F887 được dùng rộng rãi trong điều khiển công nghiệp, hệ thống nhúng và tự động hóa nhờ hiệu năng ổn định và chi phí hợp lý.

Bảng 2. 1: Thông số kỹ thuật của PIC16F887-I/P, 8-Bit PIC Microcontroller

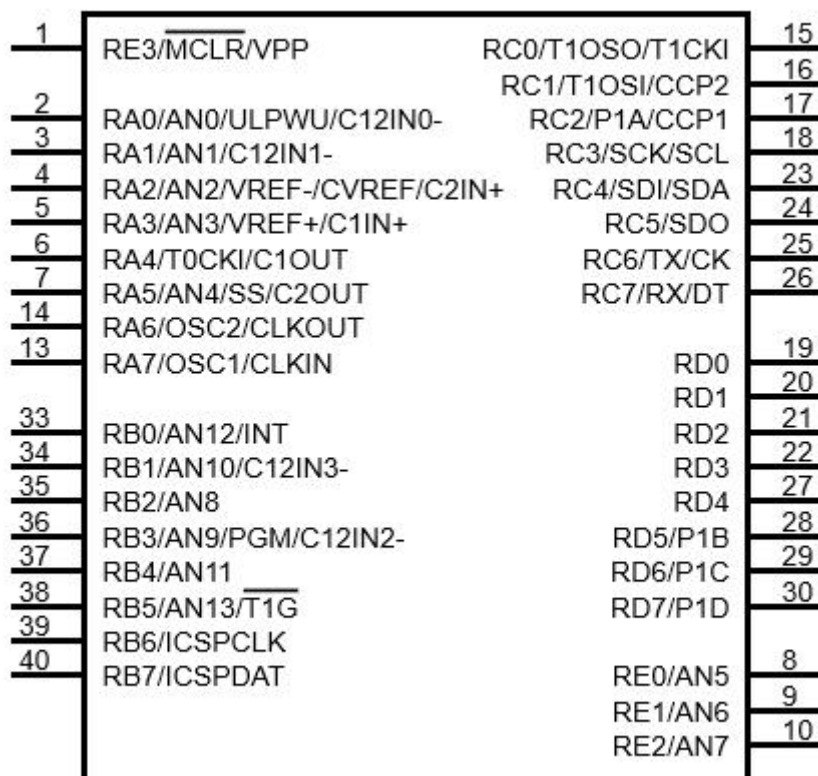
Thông số	Giá trị
Độ rộng data bus	8-Bit
Tốc độ	20Mhz
Giao tiếp	I2C, SPI, UART/USART
Số cổng I/O	35
Kích thước bộ nhớ	14KB (8K x 14)
Loại bộ nhớ	FLASH
EPROM	256 x 8
RAM	368 x 8
Điện áp cấp	2V ~ 5.5V
Dòng điện hoạt động	~ 5mA ~ 6mA (ở tần số 20MHz)
Nhiệt độ hoạt động	-40°C ~ 85°C



Hình 2. 1: Hình ảnh thực tế của vi điều khiển PIC16F887-I/P, 8-Bit PIC
Microcontroller

2.2.2 Sơ đồ chân của PIC16F887

Vi điều khiển PIC16F887 của Microchip là một dòng vi điều khiển 8-bit phổ biến thuộc họ PIC16, được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng nhúng nhờ vào khả năng tích hợp nhiều tính năng trên cùng một chip với chi phí thấp. Với 40 chân (hoặc 44 chân tùy theo phiên bản), PIC16F887 cung cấp đầy đủ các chức năng cần thiết để xây dựng các hệ thống điều khiển và giám sát linh hoạt, từ các chân cấp nguồn, chân dao động, đến các cổng vào/ra (I/O) và giao tiếp ngoại vi. Việc nắm rõ vai trò và chức năng của từng nhóm chân là điều quan trọng giúp người thiết kế phần cứng lựa chọn, kết nối và khai thác đúng chức năng của vi điều khiển trong một hệ thống cụ thể. Dưới đây là phân loại và mô tả các nhóm chân chính trên vi điều khiển PIC16F887.



Hình 2. 2: Sơ đồ chân của PIC16F887

Nhóm chân cấp nguồn có vai trò cung cấp điện áp nuôi để vi điều khiển hoạt động ổn định. Trong đó, chân VDD là chân cấp nguồn dương, thường được nối với nguồn điện +5V, còn chân VSS là chân nối đất (GND), được nối với cực âm của nguồn. Hai chân này luôn phải được kết nối đúng trong mọi thiết kế mạch để đảm bảo vi điều khiển hoạt động chính xác.

Nhóm chân dao động (Clock) có chức năng tạo xung nhịp (clock) để điều khiển hoạt động của vi điều khiển, giúp các quá trình xử lý diễn ra theo đúng thời gian định sẵn. Vi điều khiển PIC16F887 có thể sử dụng dao động nội hoặc thạch anh ngoài thông qua hai chân chính: OSC1/CLKIN là chân nhận tín hiệu xung clock từ nguồn bên ngoài hoặc được nối với một đầu của thạch anh, trong khi OSC2/CLKOUT là chân xuất xung clock hoặc được nối với đầu còn lại của thạch anh. Việc lựa chọn nguồn dao động phù hợp giúp hệ thống hoạt động ổn định và chính xác hơn.

Nhóm chân lập trình và reset có vai trò hỗ trợ quá trình nạp chương trình vào vi điều khiển cũng như khởi động lại hệ thống khi cần thiết. Trong nhóm này, chân MCLR (Master Clear) được dùng để reset vi điều khiển, thường được kéo lên mức cao (VDD) thông qua một điện trở để đảm bảo hoạt động ổn định và chỉ kích hoạt reset khi cần. Bên cạnh đó, hai chân PGD (Program Data) và PGC (Program Clock) được sử dụng trong giao tiếp nạp chương trình theo chuẩn ICSP (In-Circuit Serial Programming), cho phép nạp chương trình trực tiếp trên mạch mà không cần tháo vi điều khiển ra khỏi hệ thống.

Nhóm chân I/O (PORT): Là các chân vào/ra kỹ thuật số hoặc analog, thực hiện giao tiếp với thiết bị ngoại vi.

Bảng 2. 2: Tổng hợp các chân I/O của PIC16F887

Cổng	Số chân	Các chân
PORT A	6	RA0 – RA5
PORT B	8	RB0 – RB7
PORT C	8	RC0 – RC7
PORT D	8	RD0 – RD7
PORT E	3	RE0 – RE2

Nhóm chân UART:

Giao tiếp nối tiếp không đồng bộ, truyền nhận dữ liệu giữa vi điều khiển và thiết bị khác (như máy tính, module Bluetooth).

- RC6 – TX (Truyền dữ liệu)
- RC7 – RX (Nhận dữ liệu)

Nhóm chân SPI

Chuẩn giao tiếp nối tiếp đồng bộ, thường dùng để kết nối với các module như thẻ nhớ, cảm biến tốc độ cao.

- RC3 – SCK (Tín hiệu xung clock)

- RC4 – SDI (Dữ liệu vào từ thiết bị ngoại vi)
- RC5 – SDO (Dữ liệu ra từ vi điều khiển)

Nhóm chân I2C

Giao tiếp nối tiếp đồng bộ với hai dây (SCL và SDA), dùng cho các thiết bị như EEPROM, RTC, cảm biến môi trường.

- RC3 – SCL (Serial Clock – tín hiệu đồng bộ)
- RC4 – SDA (Dữ liệu)

Nhóm chân PWM

Tín hiệu xung điều chế độ rộng, dùng để điều khiển độ sáng LED, tốc độ động cơ, v.v.

- RC1 – CCP2 (Kênh PWM 2)
- RC2 – CCP1 (Kênh PWM 1)

2.2.3 Môi trường lập trình PIC16F887

Để lập trình và kiểm tra hoạt động của vi điều khiển PIC16F887, người dùng cần sử dụng các công cụ phần mềm chuyên dụng hỗ trợ việc viết mã, biên dịch, mô phỏng và nạp chương trình vào phần cứng. Một số môi trường phát triển phổ biến và phù hợp với PIC16F887 bao gồm:

MPLAB X IDE + XC8 Compiler: Đây là môi trường phát triển chính thức của Microchip, hỗ trợ viết chương trình cho PIC16F887 bằng ngôn ngữ C. Bộ công cụ này cho phép biên dịch và nạp chương trình trực tiếp vào vi điều khiển thông qua các thiết bị nạp như PICKit.

CCS C Compiler: Là trình biên dịch ngôn ngữ C dành cho dòng vi điều khiển PIC, nổi bật với cú pháp đơn giản, dễ tiếp cận, phù hợp cho người mới bắt đầu làm quen với lập trình nhúng.

Proteus: Phần mềm mô phỏng mạch điện tử phổ biến, cho phép kiểm tra hoạt động của vi điều khiển PIC16F887 bằng cách chạy file .hex. Điều này giúp giảm thiểu sai sót trước khi tiến hành thử nghiệm thực tế trên phần cứng.

2.3 Các linh kiện trong hệ thống

2.3.1 LOLIN32 ESP32 Module Thu Phát Wifi Bluetooth

DOIT ESP32 DevKit V1 là bo mạch phát triển nhỏ gọn sử dụng vi điều khiển ESP32 của Espressif Systems. Bo tích hợp Wi-Fi, Bluetooth và hỗ trợ các giao tiếp như UART, SPI, I2C, PWM, ADC cùng nhiều chân GPIO linh hoạt. Ngoài ra còn có anten PCB, nút Reset và Flash giúp dễ dàng lập trình. Bo mạch tương thích với Arduino IDE, ESP-IDF và MicroPython, thuận tiện cho các ứng dụng IoT. Hình 2.3 là ảnh thực tế của LOLIN32 ESP32 Module.

Bảng 2. 3: Thông số kỹ thuật của LOLIN32 ESP32

Thông số	Giá trị
Bộ nhớ Flash	4 MB
RAM	520 KB SRAM
Chuẩn Wi-Fi	802.11 b/g/n
Bluetooth	Bluetooth v4.2
Số chân	36 chân
Điện áp cấp	3.3 V
Dòng điện hoạt động	~ 80 mA
Nhiệt độ hoạt động	-40°C đến 85°C



Hình 2. 3: Hình ảnh thực tế của LOLIN32 ESP32 Module Thu Phát Wifi Bluetooth

2.3.2 DHT22 Module Cảm Biến Nhiệt Độ Độ Ẩm

Module cảm biến DHT22 (hay AM2302) là thiết bị đo nhiệt độ và độ ẩm kỹ thuật số phổ biến, cho dữ liệu chính xác và ổn định. Cảm biến sử dụng giao tiếp 1 dây đơn giản, dễ kết nối với vi điều khiển như ESP32, PIC hay Arduino. Với thiết kế nhỏ gọn, tiêu thụ điện năng thấp và phạm vi hoạt động rộng, DHT22 phù hợp cho các hệ thống giám sát môi trường và thu thập dữ liệu thời tiết.

Bảng 2. 4: Thông số kỹ thuật của DHT22

Thông số	Giá trị
Thang nhiệt độ	- 40°C → 80°C
Đo chính xác	0.5°C
Thang độ ẩm	0 → 100% RH
Đo chính xác	2% RH
Điện áp cấp	3-5.5V
Dòng hoạt động	~ 40 μ A - 2.5 mA



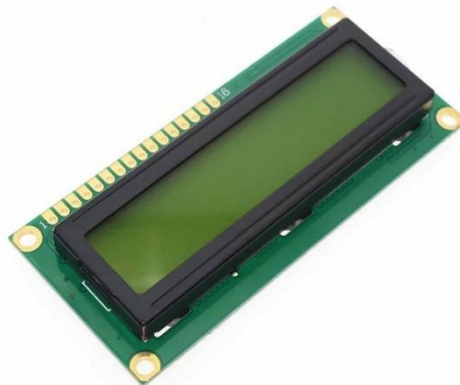
Hình 2. 4: Hình ảnh thực tế của DHT22

2.3.3 LCD 1602 Nền Xanh Dương Chữ Trắng

Màn hình LCD 1602 (16x2) nền xanh dương chữ trắng là mô-đun hiển thị phổ biến trong các dự án vi điều khiển như Arduino hay ESP32. Với 16 ký tự trên 2 dòng, màn hình cho độ tương phản cao, dễ đọc và hiển thị rõ ràng thông tin dạng văn bản hoặc số liệu như nhiệt độ, độ ẩm. Màn hình thường dùng bộ điều khiển HD44780, hỗ trợ giao tiếp song song hoặc I2C, phù hợp cho các ứng dụng nhúng đơn giản.

Bảng 2. 5: Thông số kỹ thuật của LCD 1602 Nền Xanh Dương Chữ Trắng

Thông số	Giá trị
Kích thước hiển thị	16 ký tự x 2 dòng (5x8 điểm ảnh cho mỗi ký tự)
Màu sắc	Nền xanh dương, chữ trắng, đèn nền LED trắng
Điện áp cấp	~3.3V – 5V
Dòng hoạt động	~ 15mA-30 mA
Nhiệt độ hoạt động	- 20°C - 70°C



Hình 2. 5: Hình ảnh thực tế của LCD 1602 Nền Xanh Dương Chữ Trắng

2.3.4 Buzzer 5VDC

Buzzer 5VDC là thiết bị phát âm thanh dùng phổ biến trong các mạch báo thức và cảnh báo. Hoạt động ổn định ở điện áp 5V, còi báo phát ra âm thanh rõ ràng, liên tục và có độ bền cao. Với kích thước nhỏ gọn và tiêu thụ điện năng thấp, thiết bị dễ dàng tích hợp vào vi điều khiển như PIC16F887 hoặc ESP32, giúp cảnh báo hiệu quả khi đến giờ báo thức trong các ứng dụng nhúng.

Bảng 2. 6: Thông số kỹ thuật Còi Buzzer 5VDC

Thông số	Giá trị
Điện áp cấp	3.5V – 5.5V
Dòng hoạt động	< 25mA
Tần số cộng hưởng	2300Hz \pm 500Hz
Biên độ âm thanh	> 80dB
Nhiệt độ hoạt động	-20 °C đến +70 °C
Kích thước	Đường kính 12mm, cao 9,7mm



Hình 2. 6: Hình ảnh thực tế của Còi Buzzer 5VDC

2.3.5 IC DS1307 – Real-Time Clock (RTC)

IC DS1307 là mạch giữ thời gian thực (RTC) với giao tiếp I2C, lưu trữ đầy đủ thời gian và tự hiệu chỉnh năm nhuận. Thiết bị duy trì hoạt động nhờ pin dự phòng khi mất nguồn, phù hợp cho các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao về thời gian.

Bảng 2. 7: Thông số kỹ thuật của IC DS1307

Thông số	Giá trị
Giao tiếp	I2C, 2-Wire Serial
Điện áp cấp	4.5V ~ 5.5V
Điện áp cấp	2V ~ 3.5V
Dòng hoạt động	~ 500 nA



Hình 2. 7: Hình ảnh thực tế của IC DS1307

2.3.6 Dao động thạch anh

Vi điều khiển PIC16F887-I/P sử dụng thạch anh 20 MHz làm nguồn dao động chính, cung cấp xung clock cao và ổn định. Tần số 20 MHz giúp vi điều khiển hoạt động ở tốc độ tối đa, nâng cao tốc độ xử lý và phản hồi nhanh. Tinh thể thạch anh dao động ở tần số cố định khi được kích thích điện áp, tạo xung

clock đồng bộ cho CPU và các module bên trong, đảm bảo xử lý chính xác và ổn định. Hình 2.8 là ảnh thực tế thạch anh 20 MHz.



Hình 2. 8: Hình ảnh thực tế của thạch anh 20MHz

IC DS1307 sử dụng thạch anh 32.768 kHz làm tần số tiêu chuẩn cho module Real-Time Clock (RTC). Tần số này được chọn vì dễ dàng chia xuống chu kỳ giây chuẩn ($32.768 = 2^{15}$), giúp RTC đếm thời gian chính xác và ổn định bằng bộ đếm nhị phân. Ngoài ra, tần số thấp còn giảm tiêu thụ điện năng, phù hợp cho các thiết bị hoạt động liên tục như đồng hồ và hệ thống điều khiển tự động. Thạch anh 32.768 kHz dao động ổn định khi được kích thích bằng điện áp, cung cấp xung clock chính xác cho module RTC. Hình 2.9 là hình ảnh thực tế



của thạch anh 32.768 kHz.

Hình 2. 9: Hình ảnh thực tế của thạch anh 32.768 kHz

2.3.7 IC Ổn Áp 5V 1.5A LM7805CT-CN

IC LM7805 là bộ điều chỉnh điện áp tuyến tính phổ biến, ổn định điện áp đầu ra cố định 5V từ nguồn điện đầu vào cao hơn. Với khả năng cung cấp dòng tối đa 1A và tính năng bảo vệ quá dòng, quá nhiệt, LM7805 giúp bảo vệ linh kiện và vi điều khiển hoạt động ổn định, tránh hư hỏng do điện áp không ổn định. IC thường dùng trong mạch nguồn cho các thiết bị điện tử, đặc biệt hệ thống nhúng và vi điều khiển như PIC16F887. Hình 2.10 là ảnh thực tế của IC LM7805CT-CN.

Bảng 2. 8: Thông số kỹ thuật của IC ổn áp LM7805CT-CN

Thông số	Giá trị
Điện áp ngõ ra	5V
Dòng điện ngõ ra	1.5A
Điện áp ngõ vào Min	7.5V
Điện áp ngõ vào Max	35V
Loại ổn áp	Linear voltage
Nhiệt độ hoạt động	0°C ~ 125°C



Hình 2. 10: Hình ảnh thực tế của IC ổn áp LM7805CT-CN

2.3.8 LED đơn 5mm màu đỏ

LED đơn 5mm màu đỏ là một loại diode phát quang phổ biến trong các mạch điện tử. Với đường kính 0.5 cm, loại LED này có kích thước vừa phải, dễ lắp đặt và tiêu thụ điện năng thấp. Khi được cấp điện đúng chiều, LED phát ra ánh sáng màu đỏ dùng để hiển thị trạng thái, tín hiệu, hoặc trang trí. Hình 2.11 là hình ảnh thực tế của LED đơn 5mm màu đỏ.

Bảng 2. 9: Thông số kỹ thuật của LED đơn 5mm màu đỏ

Thông số	Giá trị
Màu sắc phát sáng	Đỏ
Điện áp cấp	~ 1.8V – 2.2V
Dòng hoạt động	~ 10 – 20mA



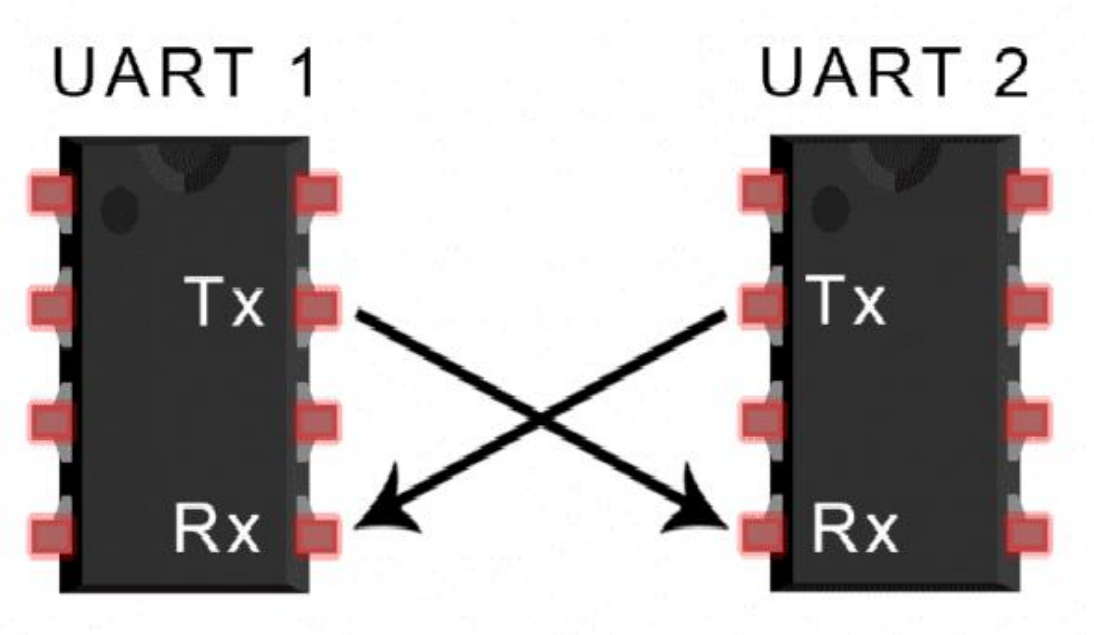
Hình 2. 11: Hình ảnh thực tế của LED đơn 5mm màu đỏ

2.4 Các giao thức truyền thông

2.4.1 Chuẩn truyền thông kết nối UART

UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) là một chuẩn truyền thông nối tiếp không đồng bộ, cho phép hai thiết bị trao đổi dữ liệu bằng hai đường dây cơ bản: TX (Transmit – truyền) và RX (Receive – nhận). Không giống như các giao thức đồng bộ, UART không sử dụng tín hiệu xung nhịp chung giữa các thiết bị, mà dựa vào baud rate – tốc độ truyền được cấu hình

thống nhất hai bên. Dữ liệu được truyền từng bit theo thứ tự nối tiếp, bắt đầu từ bit khởi đầu (start bit), theo sau là các bit dữ liệu (data bits), rồi bit kiểm tra chẵn lẻ (parity bit) nếu có, và kết thúc bằng 1 hoặc 2 bit dừng (stop bits). Mỗi khung dữ liệu gửi đi được phân biệt rõ ràng nhờ các bit start và stop, giúp thiết bị nhận xác định đúng ranh giới từng byte dữ liệu. [1]



Hình 2. 12: Giao tiếp UART

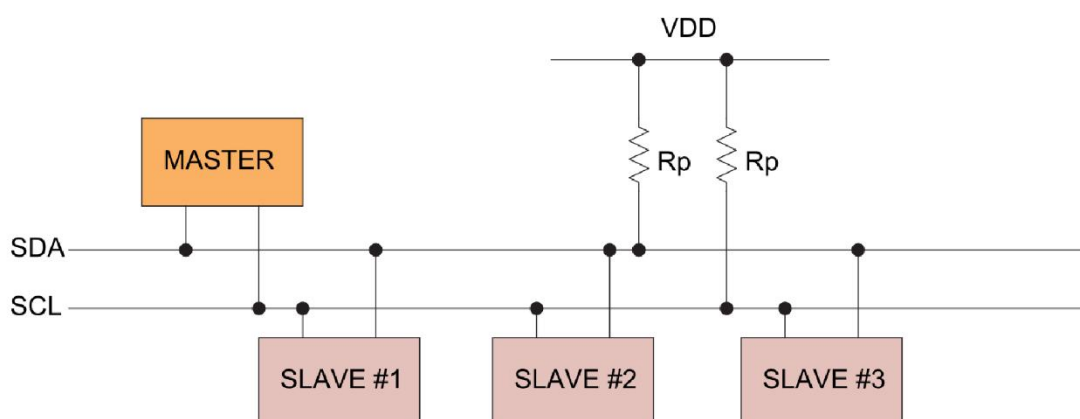
Trong thực tế, UART được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống nhúng nhờ tính đơn giản, dễ tích hợp và chi phí thấp. Giao thức này thường xuất hiện trong các vi điều khiển để kết nối với module Bluetooth, Wi-Fi, GPS, cảm biến, hoặc trao đổi dữ liệu với máy tính. Nhờ chỉ cần hai dây tín hiệu, UART giúp tiết kiệm chân kết nối và dễ dàng bố trí mạch, đặc biệt trong các thiết kế nhỏ gọn. Tuy nhiên, vì không có khả năng quản lý nhiều thiết bị trên một bus như I2C hay SPI, UART thường được dùng cho giao tiếp điểm-điểm.

Trong đồ án "Lịch vạn niên sử dụng vi điều khiển PIC16F887", chuẩn UART được áp dụng để thiết lập giao tiếp giữa PIC16F887 và module Wi-Fi ESP32. Dữ liệu thời gian (giờ, phút, giây, ngày, tháng, năm) và thông tin từ cảm biến nhiệt độ - độ ẩm sẽ được vi điều khiển truyền sang ESP32 qua UART. Sau đó, ESP32 sẽ xử lý và hiển thị các thông tin này lên giao diện web, cho phép

người dùng theo dõi từ xa thông qua máy tính hoặc điện thoại trong cùng mạng Wi-Fi. Giao thức UART do đó đóng vai trò cầu nối giữa hệ thống phần cứng nhúng và nền tảng hiển thị IoT.

2.4.2 Giao thức truyền thông I2C

I²C (Inter-Integrated Circuit) là một giao thức truyền thông nối tiếp đồng bộ, được Philips (nay là NXP) phát triển từ đầu những năm 1980. Giao thức này sử dụng hai đường dây kéo lên: SCL (Serial Clock – xung đồng hồ) để đồng bộ tín hiệu và SDA (Serial Data – dữ liệu nối tiếp) để truyền dữ liệu. Trên cùng một bus I²C, nhiều thiết bị có thể giao tiếp nhờ mỗi thiết bị đều có địa chỉ riêng, cho phép bộ điều khiển (master) chọn thiết bị nhận hoặc gửi dữ liệu. Nhờ cấu trúc đơn giản chỉ gồm hai dây nhưng hỗ trợ nhiều thiết bị, I²C là lựa chọn lý tưởng cho các hệ thống nhúng nhỏ gọn cần kết nối nhiều linh kiện khác nhau [2]



Hình 2. 13: Giao tiếp I2C

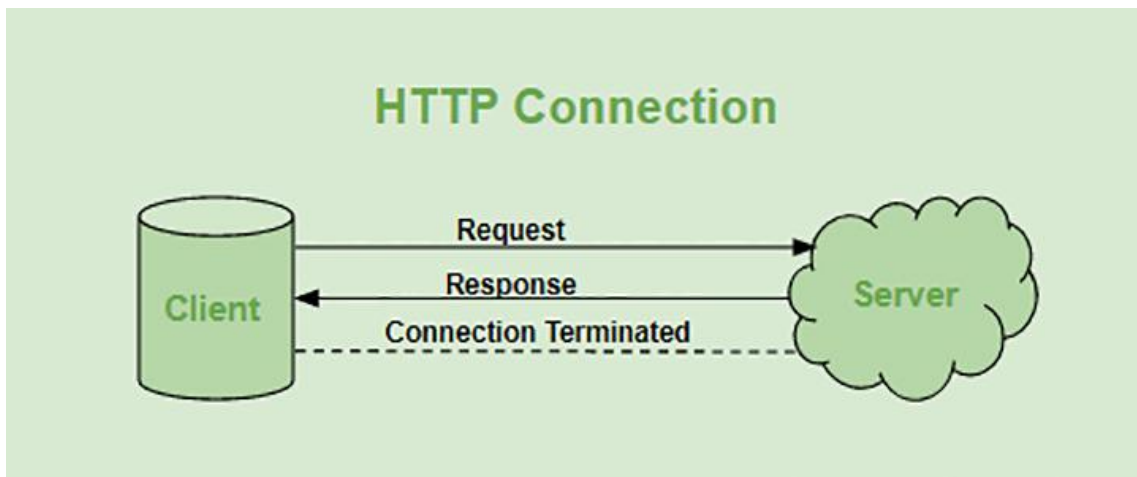
Trong thực tế, I2C được sử dụng rộng rãi trong việc kết nối các thiết bị như cảm biến nhiệt độ, EEPROM, đồng hồ thời gian thực (RTC), LCD I2C, và nhiều thiết bị thông minh khác. Điểm mạnh của I2C là chỉ cần hai chân dữ liệu cho nhiều thiết bị, đơn giản hóa thiết kế mạch và giảm thiểu dây dẫn. Tuy nhiên, tốc độ truyền thông của I2C thấp hơn so với các giao thức như SPI, và khoảng cách truyền ngắn, phù hợp nhất trong phạm vi trên cùng một mạch PCB.

Trong đồ án này, I2C đóng vai trò trung tâm trong việc truyền dữ liệu thời gian từ module DS1307 (đồng hồ thời gian thực) đến PIC16F887, và từ đó hiển

thị lên LCD sử dụng giao tiếp I2C. Điều này giúp giảm số lượng chân I/O cần thiết trên vi điều khiển, đồng thời đảm bảo việc giao tiếp chính xác, gọn nhẹ giữa các module phần cứng. Với khả năng truyền dữ liệu ổn định và dễ lập trình, I2C là lựa chọn tối ưu cho ứng dụng lịch vạn niên thông minh.

2.4.3 Giao thức HTTP

HTTP là giao thức truyền siêu văn bản được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng web, cho phép trình duyệt (client) trao đổi thông tin với máy chủ (server). Đây là nền tảng của World Wide Web, nơi người dùng có thể truy cập và tương tác với dữ liệu thông qua giao diện web. HTTP hoạt động theo mô hình yêu cầu – phản hồi (request – response), trong đó client gửi yêu cầu và server trả về dữ liệu (thường là HTML, JSON, văn bản...). [3]



Hình 2. 14: Giao thức HTTP

Trong thực tế, HTTP là giao thức then chốt của hầu hết các ứng dụng Internet hiện nay. Từ việc lướt web, xem video, cho đến các ứng dụng IoT – HTTP cung cấp cách thức chuẩn hóa để truy cập và chia sẻ dữ liệu qua mạng. Với các module như ESP32, HTTP có thể được tích hợp để tạo ra máy chủ nhỏ (web server) phục vụ nội dung động hoặc tĩnh ngay trên thiết bị IoT.

Trong khuôn khổ đề án, HTTP được sử dụng như một phương tiện để ESP32 gửi dữ liệu nhận được từ PIC16F887 (thông qua UART) lên một trang web giao diện đơn giản. Giao diện này có thể được truy cập bằng điện thoại hoặc

máy tính trong mạng Wi-Fi nội bộ, giúp người dùng dễ dàng theo dõi giờ giấc, nhiệt độ, độ ẩm ở thời gian thực. Nhờ ứng dụng HTTP, đồ án đạt được tiêu chí về tính trực quan, tiện lợi và hướng tới giải pháp thông minh – hiện đại trong giám sát thông tin.

CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 Yêu cầu hệ thống

Trong quá trình thiết kế hệ thống Lịch Vạn Niên, một số yêu cầu kỹ thuật quan trọng đã được đặt ra nhằm đảm bảo tính chính xác và hiệu quả trong vận hành. Trước tiên, hệ thống cần có khả năng đọc và hiển thị đầy đủ, chính xác các thông tin thời gian như ngày, tháng, năm, giờ, phút và giây. Việc này được thực hiện thông qua việc giao tiếp với module thời gian thực (RTC) và hiển thị dữ liệu lên màn hình LCD, giúp người dùng dễ dàng quan sát thông tin tại chỗ một cách trực quan.

Bên cạnh chức năng hiển thị thời gian, hệ thống còn tích hợp cảm biến DHT22 để đo lường nhiệt độ và độ ẩm môi trường. Việc thu thập các thông số khí hậu cơ bản này không chỉ nâng cao tính ứng dụng của thiết bị mà còn hỗ trợ người dùng kiểm soát điều kiện môi trường xung quanh một cách linh hoạt, đặc biệt hữu ích trong các không gian như phòng làm việc, nhà kho, hoặc phòng học.

Ngoài ra, một yêu cầu quan trọng khác là khả năng truyền dữ liệu thu thập được lên giao diện web thông qua kết nối Wi-Fi. Nhờ đó, người dùng có thể giám sát thời gian, nhiệt độ và độ ẩm từ xa thông qua máy tính hoặc thiết bị di động trong cùng mạng nội bộ. Chức năng này góp phần mở rộng khả năng quản lý và theo dõi hệ thống theo hướng hiện đại và tiện lợi hơn, phù hợp với xu thế của các ứng dụng IoT hiện nay.

3.2 Đặc tả hệ thống

3.2.1 Mô tả tổng quát toàn bộ hệ thống

Hệ thống được chia thành nhiều khối chức năng riêng biệt, mỗi khối đảm nhiệm một vai trò cụ thể trong quá trình thu thập, xử lý và truyền dữ liệu. Các

khối này phối hợp chặt chẽ với nhau thông qua vi điều khiển trung tâm để đảm bảo hệ thống vận hành ổn định, chính xác và hỗ trợ giám sát từ xa hiệu quả. Bao gồm các khối:

Khối xử lý trung tâm: sử dụng vi điều khiển làm bộ não của hệ thống, chịu trách nhiệm điều phối hoạt động, thu thập dữ liệu từ các cảm biến, điều khiển hiển thị, gửi dữ liệu lên web và xử lý logic báo thức.

Khối đồng hồ thời gian thực: Cung cấp thông tin ngày, giờ, phút, giây chính xác cho hệ thống, đảm bảo thiết bị hoạt động liên tục ngay cả khi mất điện.

Khối đo nhiệt độ, độ ẩm không khí: Sử dụng cảm biến DHT22 để đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường, gửi dữ liệu về khối xử lý trung tâm để hiển thị và truyền lên website.

Khối báo thức: Cho phép người dùng cài đặt thời gian báo thức. Khi đến thời điểm được thiết lập, khối này sẽ kích hoạt còi và đèn báo để cảnh báo.

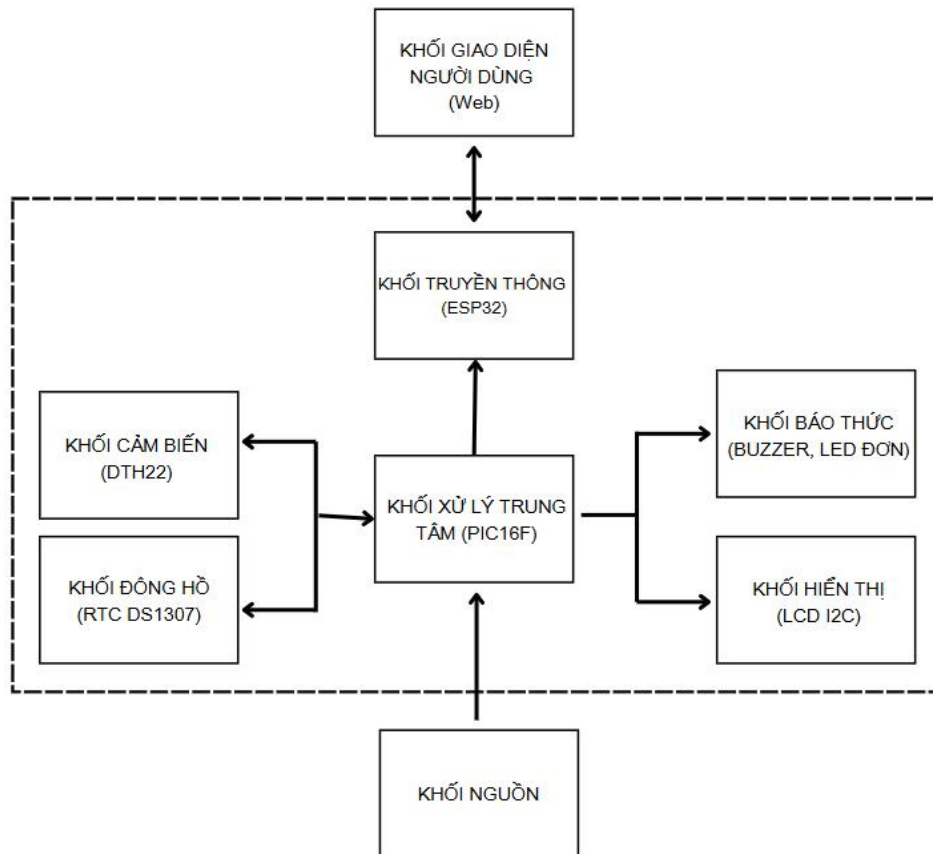
Khối hiển thị: Gồm màn hình LCD 1602, có chức năng hiển thị thời gian thực, nhiệt độ, độ ẩm và thông tin hệ thống cho người dùng.

Khối nguồn: Cung cấp điện áp ổn định cho toàn hệ thống hoạt động, sử dụng nguồn 5V từ adapter.

Khối truyền thông: Thực hiện kết nối Wi-Fi và truyền dữ liệu từ vi điều khiển lên website thông qua giao thức HTTP, hỗ trợ theo dõi từ xa.

3.2.2 Sơ đồ khối của hệ thống

Sơ đồ khối và chức năng từng phần được phát triển từ mô hình tổng quát của hệ thống như hình 3.1.



Hình 3. 1: Sơ đồ khối của hệ thống

Khối xử lý trung tâm: Dùng vi điều khiển làm bộ não hệ thống, điều phối hoạt động, thu thập dữ liệu, điều khiển hiển thị, xử lý báo thức và gửi dữ liệu lên web.

Khối đồng hồ thời gian thực: Cung cấp ngày giờ chính xác, đảm bảo hoạt động liên tục kể cả khi mất điện.

Khối cảm biến: Dùng DHT22 đo nhiệt độ, độ ẩm và gửi dữ liệu về trung tâm.

Khối báo thức: Cho phép cài đặt giờ báo, kích hoạt còi và LED đơn khi đến thời điểm.

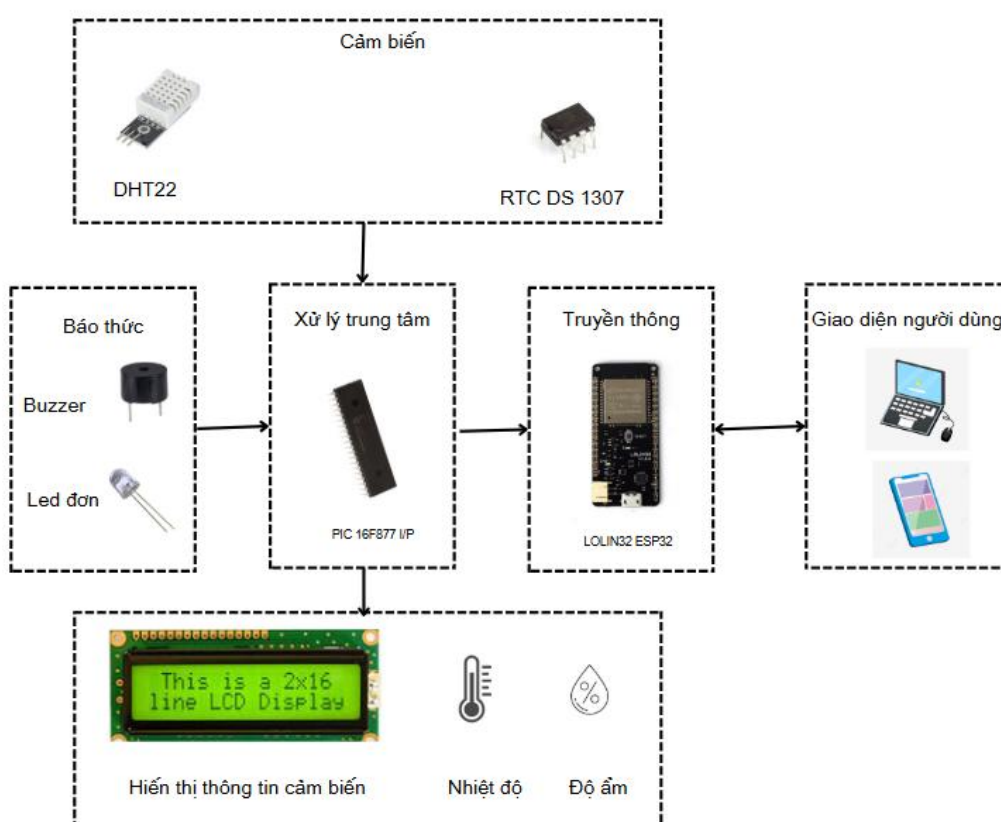
Khối hiển thị: LCD 1602 hiển thị thời gian, nhiệt độ, độ ẩm và trạng thái hệ thống.

Khối nguồn: Cấp nguồn ổn định (5V) từ adapter hoặc pin.

Khối truyền thông: Kết nối Wi-Fi, gửi dữ liệu lên web qua HTTP để theo dõi từ xa.

3.2.3 Mô tả hoạt động của hệ thống

Hình 3.2 miêu tả sự luân chuyển của dữ liệu trong hệ thống, từ quá trình chuyển đổi dữ liệu từ cảm biến đến việc hiển thị trực tiếp trên màn hình LCD và



giao diện website, dựa vào việc sử dụng cơ sở dữ liệu thời gian thực.

Hình 3. 2: Sơ đồ hoạt động của hệ thống

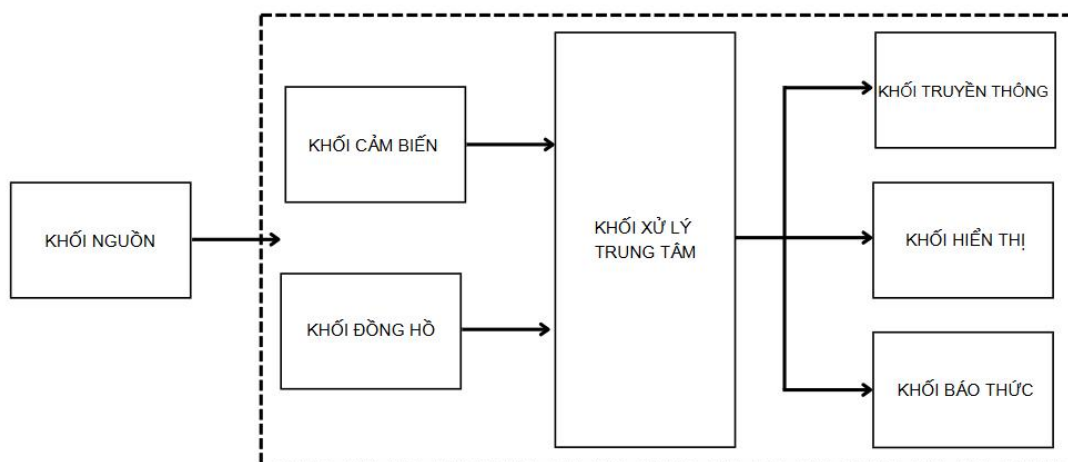
Hệ thống sử dụng cảm biến DHT22 để đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường, cùng với module đồng hồ thời gian thực (RTC) để cung cấp thông tin ngày giờ chính xác. Dữ liệu thu thập được sẽ được xử lý bởi vi điều khiển PIC 16F877, sau đó hiển thị lên màn hình LCD 1602 để người dùng dễ dàng theo dõi.

ESP32 thiết lập kết nối Wi-Fi và gửi dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm và thời gian thực lên một website đơn giản thông qua giao thức HTTP, giúp người dùng giám sát từ xa.

Ngoài ra, hệ thống cho phép cài đặt giờ báo thức. Khi đến đúng thời gian đã thiết lập, bộ xử lý sẽ kích hoạt còi (buzzer) và đèn LED đơn để phát tín báo thức.

3.3 Thiết kế phần cứng

Phần cứng gồm khối nguồn cấp điện cho các cảm biến, đồng hồ thời gian thực và bộ xử lý trung tâm. Hệ thống thu thập, xử lý dữ liệu, hiển thị lên màn hình và gửi lên website để người dùng theo dõi thời gian thực. Hình 3.3 là sơ đồ khối phần cứng của hệ thống.



Hình 3. 3: Sơ đồ khối của phần cứng

Khối cảm biến nhiệt độ: Khối này chịu trách nhiệm đo nhiệt độ và độ ẩm của môi trường xung quanh. Cảm biến thu thập dữ liệu từ môi trường và chuyển đổi thành tín hiệu điện để gửi về khối xử lý trung tâm. Thông tin này sau đó được xử lý, hiển thị lên màn hình và truyền lên website giúp người dùng theo dõi tình trạng môi trường theo thời gian thực.

Khối đồng hồ thời gian thực: Cung cấp thông tin ngày, giờ, phút, giây một cách chính xác và liên tục cho toàn hệ thống, kể cả khi mất nguồn nhờ có pin dự phòng. Khối này giữ vai trò quan trọng trong việc cập nhật thời gian thực cho

hiển thị và là cơ sở để hệ thống so sánh, kích hoạt báo thức vào đúng thời điểm đã được cài đặt trước đó.

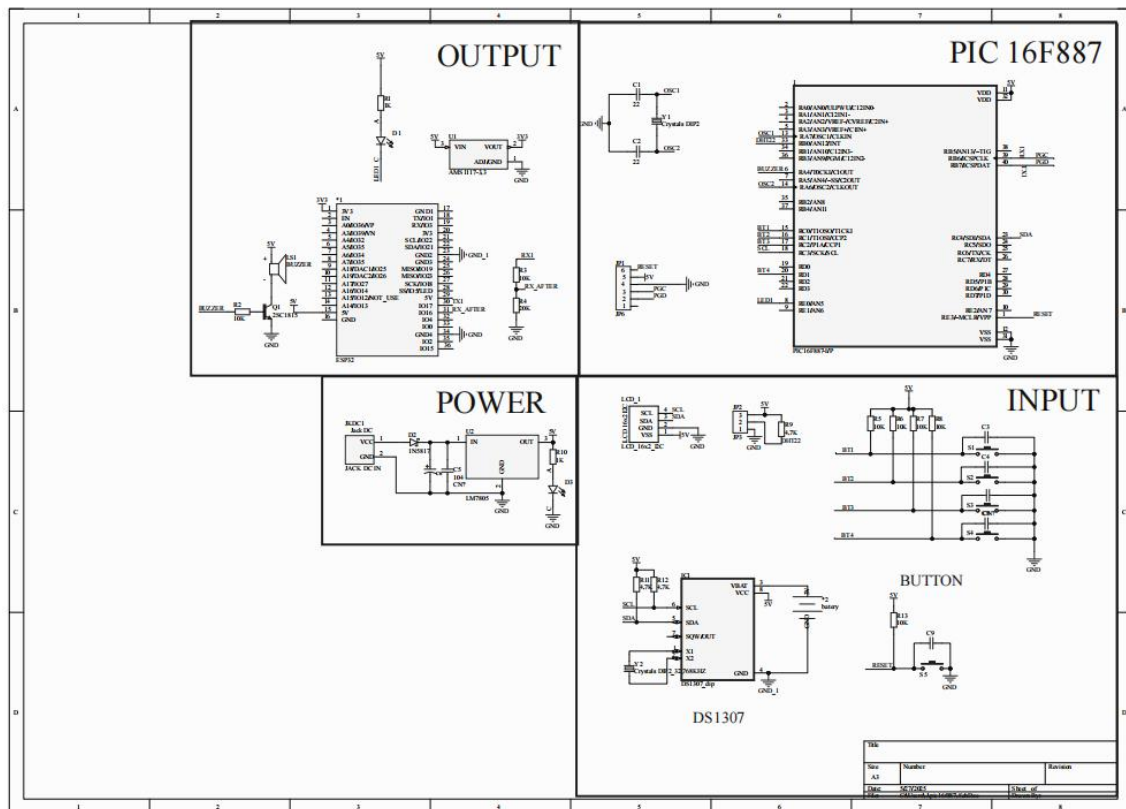
Khối xử lý trung tâm: Là bộ não điều khiển toàn bộ hệ thống. Khối này tiếp nhận dữ liệu từ cảm biến và đồng hồ thời gian thực, xử lý các tín hiệu cần thiết, điều khiển các khối còn lại như hiển thị, báo thức và truyền dữ liệu lên website. Ngoài ra, nó còn thực hiện các thao tác logic như kiểm tra điều kiện báo thức hoặc định kỳ cập nhật dữ liệu lên nền tảng web.

Khối hiển thị: Gồm màn hình LCD dùng để hiển thị các thông tin như nhiệt độ, độ ẩm và thời gian thực. Giao diện hiển thị giúp người dùng quan sát nhanh chóng các thông số môi trường và trạng thái hoạt động của hệ thống ngay tại thiết bị mà không cần kết nối Internet.

Khối báo thức: Cho phép người dùng thiết lập một thời gian cụ thể để hệ thống phát ra cảnh báo. Khi đến thời gian đã cài đặt, bộ xử lý sẽ kích hoạt còi (buzzer) để phát âm thanh thông báo, giúp người dùng nhận biết thời điểm quan trọng hoặc cần thực hiện một hành động nhất định.

Khối nguồn: Đảm nhiệm chức năng cung cấp điện áp ổn định cho toàn hệ thống. Khối này có thể sử dụng nguồn từ adapter 5V hoặc pin sạc, đảm bảo hệ thống hoạt động liên tục và ổn định, kể cả khi có sự cố về điện lưới.

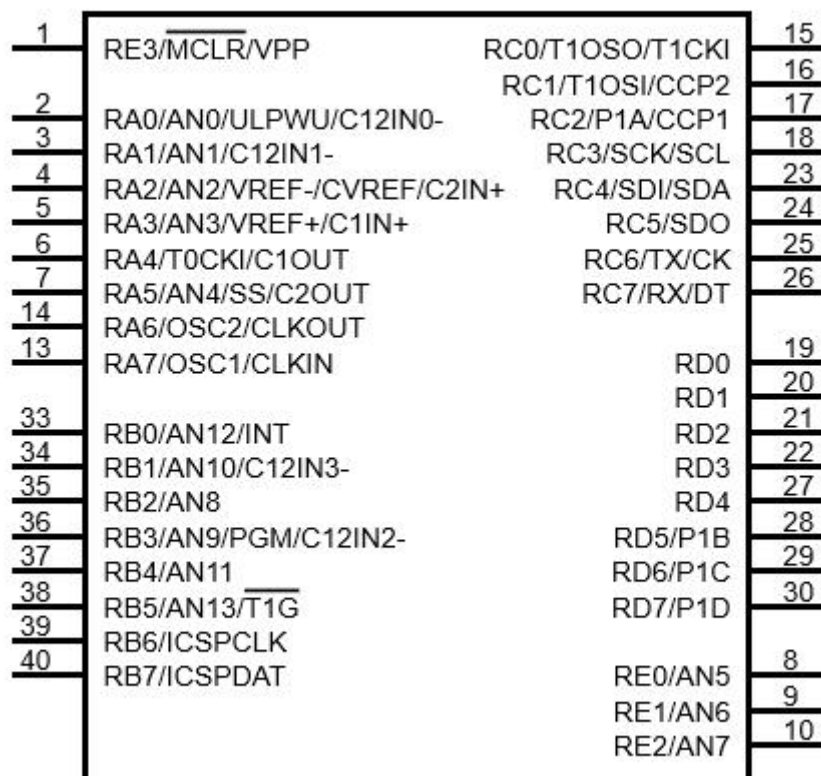
3.3.1 Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống



Hình 3. 4: Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống

3.3.2 Khối xử lý trung tâm

Khối xử lý trung tâm sử dụng vi điều khiển PIC16F887, một dòng vi điều khiển 8-bit phổ biến của Microchip, có ưu điểm tiêu thụ điện năng thấp, chi phí rẻ và độ ổn định cao. Vi điều khiển này chịu trách nhiệm tiếp nhận dữ liệu từ cảm biến nhiệt độ – độ ẩm và đồng hồ thời gian thực, xử lý và điều phối các hoạt động trong hệ thống. Sơ đồ chân của PIC16F887 được thể hiện như hình 3.5

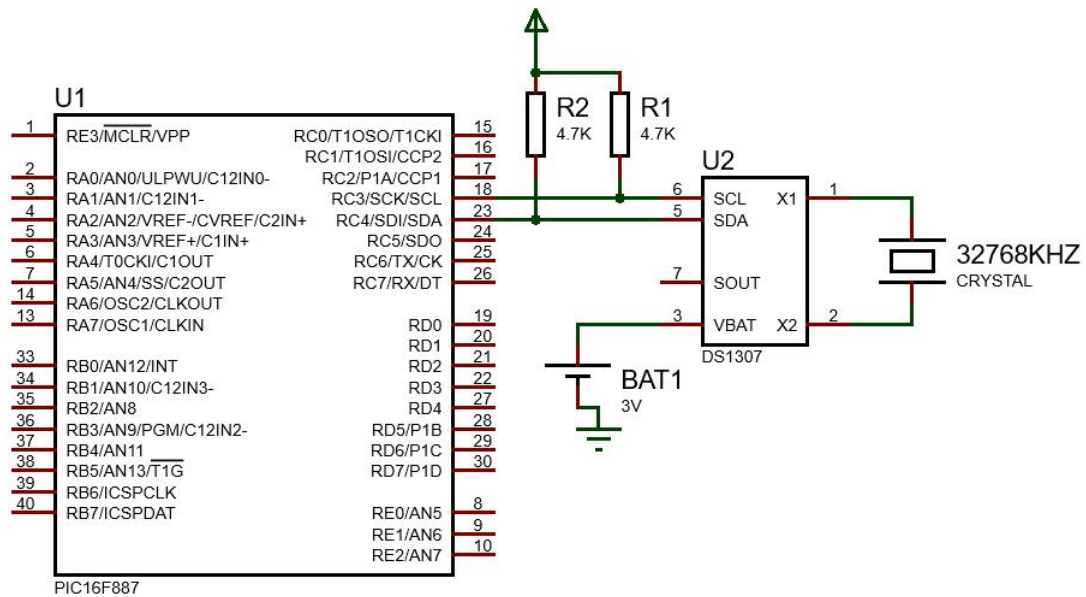


Hình 3. 5: Sơ đồ chân của PIC16F887

PIC16F887 thực hiện việc đọc và phân tích dữ liệu môi trường, điều khiển hiển thị thông tin lên màn hình LCD, so sánh thời gian hiện tại với thời gian báo thức đã được cài đặt và kích hoạt còi khi đến thời điểm phù hợp. Ngoài ra, nó còn thực hiện truyền dữ liệu lên website thông qua module truyền thông.

3.3.3 Khối đồng hồ thời gian thực

Khối đồng hồ thời gian thực sử dụng module DS1307, một IC RTC phổ biến có khả năng lưu trữ và duy trì thời gian chính xác bao gồm ngày, giờ, phút và giây. DS1307 hoạt động độc lập nhờ có pin CMOS dự phòng, giúp hệ thống giữ được thời gian chính xác ngay cả khi mất nguồn. Sơ đồ nối dây của DS1307 với PIC16F887 được thể hiện như hình 3.6

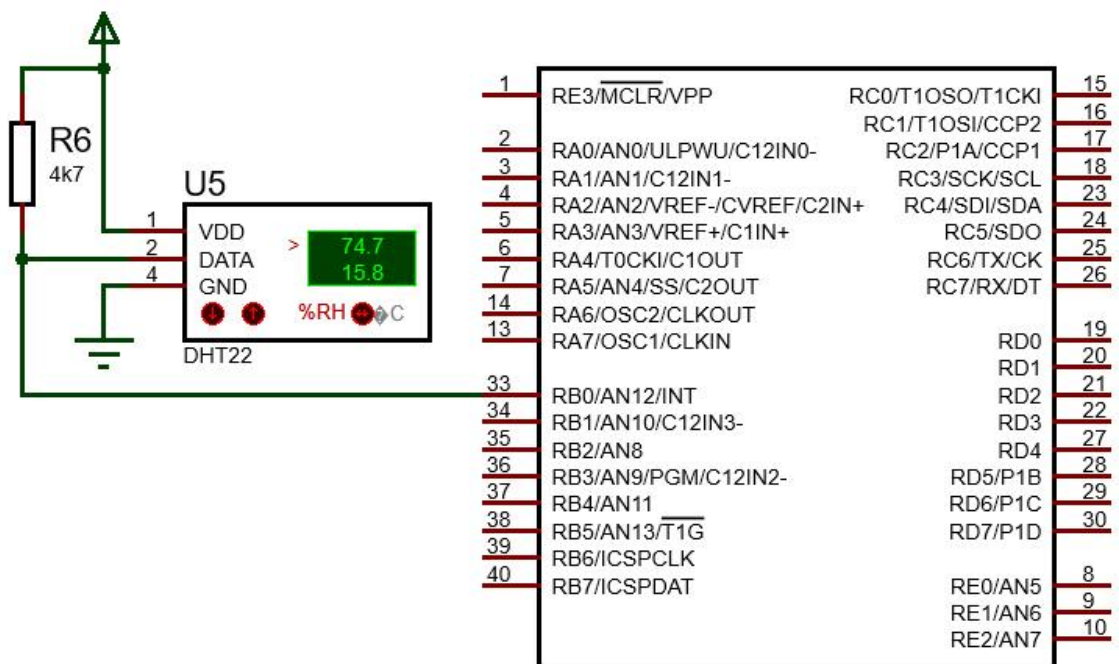


Hình 3. 6: Sơ đồ nối dây của DS1307 với PIC16f887

DS1307 giao tiếp với vi điều khiển PIC16F thông qua giao thức I2C, cho phép PIC đọc dữ liệu thời gian thực một cách dễ dàng. Thông tin thời gian này sẽ được hiển thị lên màn hình LCD và được so sánh với thời gian báo thức đã được thiết lập. Khi đến đúng giờ hẹn, vi điều khiển sẽ kích hoạt còi để báo hiệu.

3.3.4 Khối đo nhiệt độ, độ ẩm

Khối này sử dụng cảm biến DHT22 để đo nhiệt độ và độ ẩm của môi trường xung quanh. DHT22 là loại cảm biến kỹ thuật số có độ chính xác cao hơn so với DHT11, có khả năng đo nhiệt độ trong khoảng từ -40°C đến $+80^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm từ 0% đến 100% RH với sai số thấp. Sơ đồ nối dây của DHT22 và PIC16F887 được thể hiện như hình 3.7

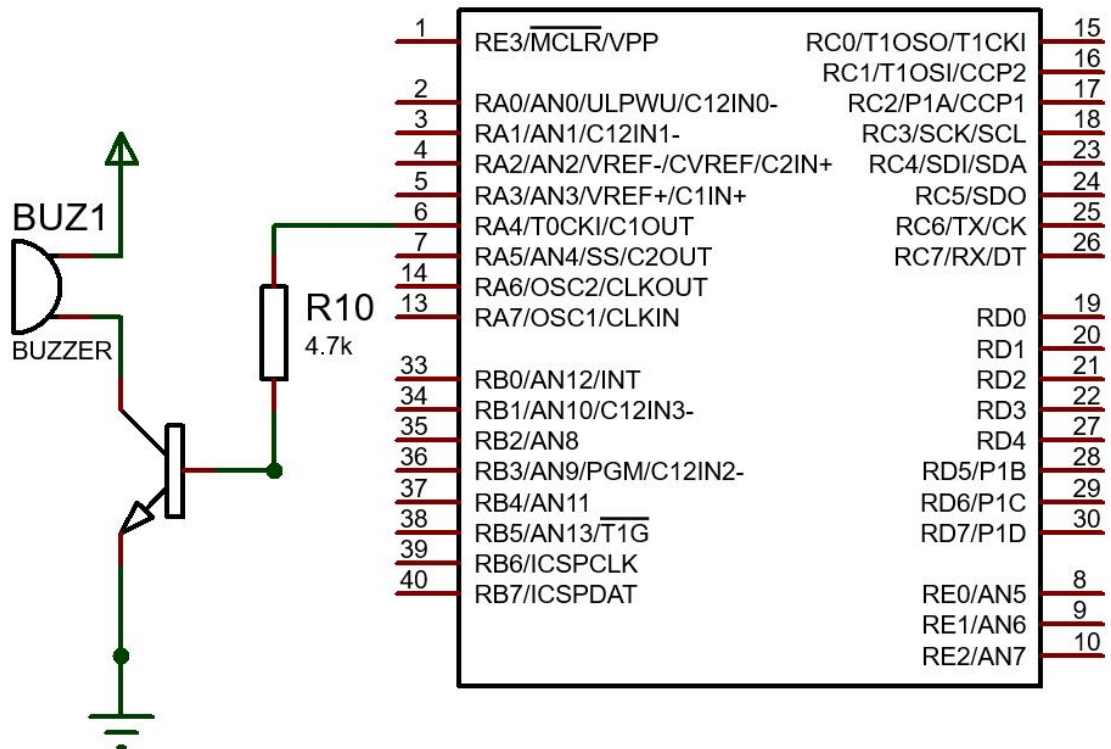


Hình 3. 7: Sơ đồ nối dây của DHT22 và PIC16F887

Cảm biến DHT22 truyền dữ liệu đến PIC16F qua chân dữ liệu đơn sử dụng giao tiếp 1-wire. Vi điều khiển gửi tín hiệu khởi động và đọc giá trị nhiệt độ, độ ẩm từ cảm biến. Dữ liệu sau đó được xử lý, hiển thị trên LCD và gửi lên website qua module truyền thông, giúp người dùng theo dõi từ xa.

3.3.5 Khối báo thức

Khối báo thức gồm một buzzer được điều khiển trực tiếp bởi vi điều khiển PIC16F. Chức năng chính của khối này là phát ra âm thanh cảnh báo khi thời gian hiện tại trùng với thời gian báo thức đã được cài đặt trước đó. Sơ đồ nối dây của Buzzer 5VDC và PIC16F887 được thể hiện như hình 3.8

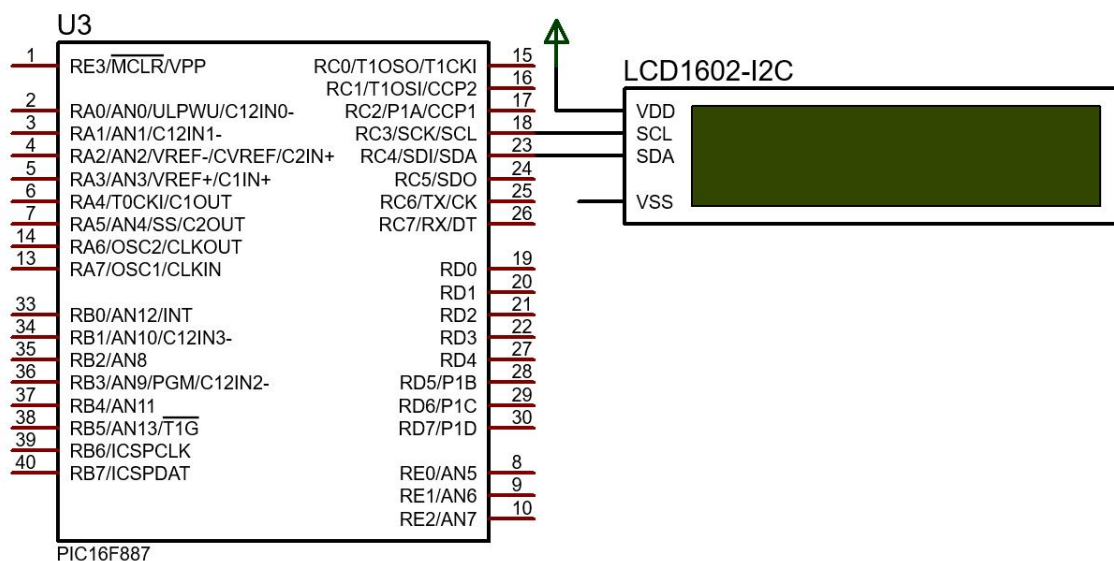


Hình 3. 8: Sơ đồ nối dây của Buzzer 5VDC và PIC16F887

Vi điều khiển so sánh thời gian thực từ DS1307 với thời gian báo thức đã lưu. Khi trùng khớp, PIC16F xuất tín hiệu điều khiển buzzer để phát cảnh báo. Khối báo thức giúp nhắc nhở người dùng kịp thời, đảm bảo thông báo chính xác và hiệu quả.

3.3.6 Khối hiển thị

Khối hiển thị sử dụng màn hình LCD 1602, có khả năng hiển thị 2 dòng, mỗi dòng 16 ký tự. Màn hình này được kết nối với vi điều khiển PIC16F thông qua giao tiếp song song hoặc module chuyển đổi I2C để tiết kiệm chân kết nối. Sơ đồ nối dây của LCD 1602 với PIC16F887 được thể hiện như hình 3.9



Hình 3. 9: Sơ đồ nối dây của LCD 1602 với PIC16F887

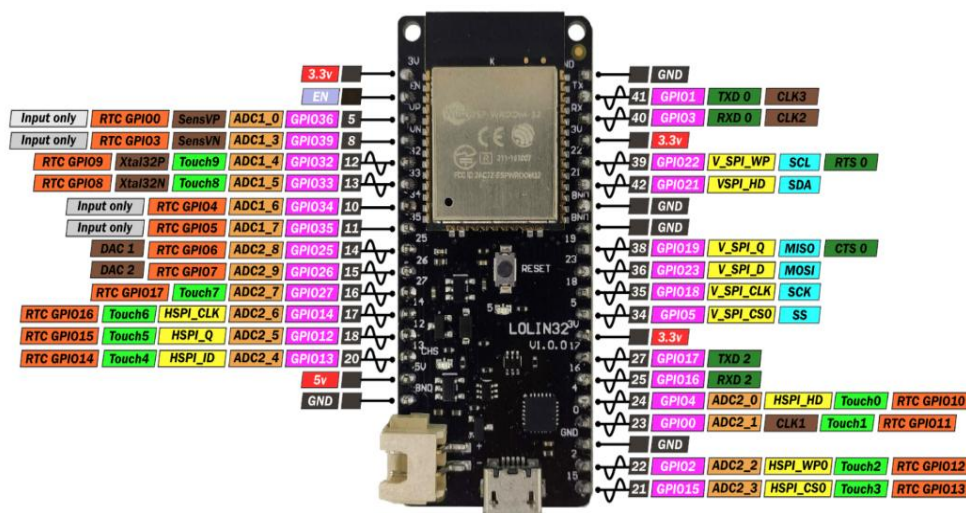
LCD hiển thị thời gian thực (giờ, phút, giây) từ module DS1307, nhiệt độ, độ ẩm từ cảm biến DHT22 và trạng thái hệ thống như chờ báo thức hoặc đang cảnh báo. Điều này giúp người dùng dễ dàng theo dõi thông tin trực quan mà không cần máy tính hay điện thoại.

3.3.7 Khối nguồn

Khối nguồn cung cấp điện áp 5V DC ổn định cho toàn hệ thống gồm PIC16F, ESP32, DHT22, LCD, DS1307 và buzzer. Điện áp đầu vào 7–12V được cấp qua jack DC, sau đó hạ áp và ổn định bằng IC 7805 cùng các tụ lọc nhiễu. Diode D1 bảo vệ chống cắm ngược, đèn LED báo nguồn kết hợp điện trở R5.

3.3.8 Khối truyền thông

Khối truyền thông chịu trách nhiệm kết nối hệ thống phần cứng với website để truyền dữ liệu đo được lên nền tảng trực tuyến, giúp người dùng theo dõi từ xa. ESP32 là thành phần chính với Wifi tích hợp, nhận dữ liệu thời gian, nhiệt độ và độ ẩm từ vi điều khiển PIC16F887 qua UART, rồi xử lý và gửi lên website. Sơ đồ chân ESP32 được thể hiện ở hình 3.10

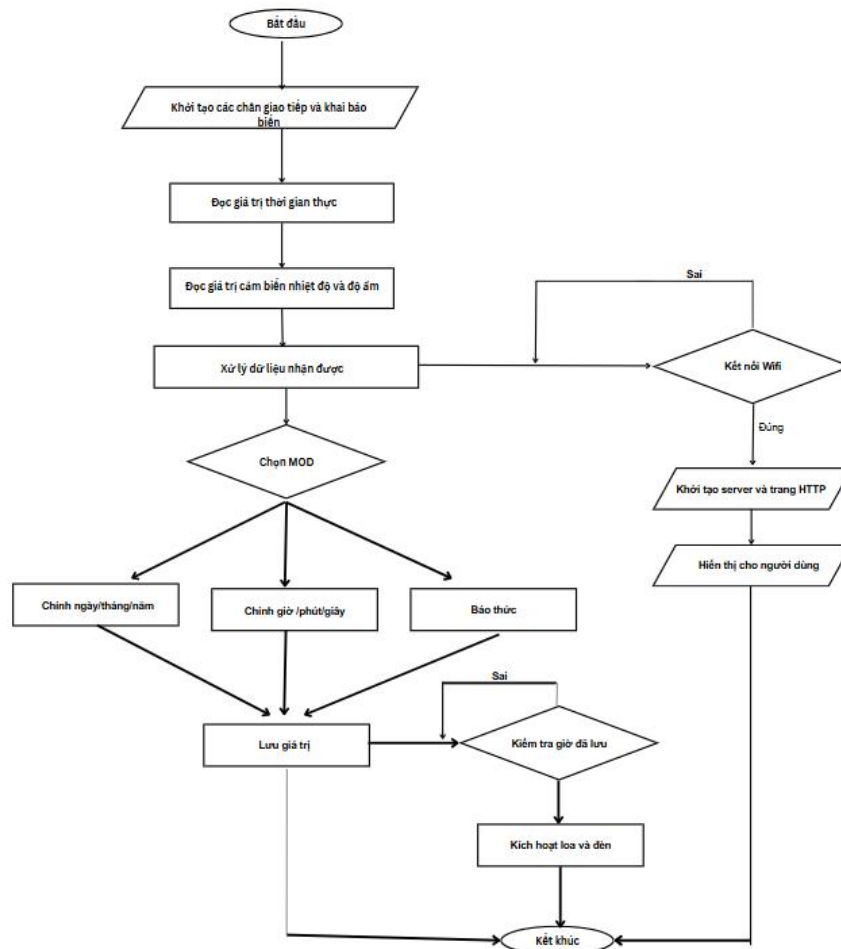


Hình 3. 10: Sơ đồ chân của ESP32

3.4 Thiết kế phần mềm

3.4.1 Lưu đồ giải thuật toàn hệ thống

Hình 3.11 là lưu đồ giải thuật cho toàn hệ thống, khi khởi động, vi điều khiển khởi tạo các chân giao tiếp với cảm biến DHT22, LCD, DS1307, ESP32 và khai báo biến. Hệ thống đọc thời gian từ DS1307 và đo nhiệt độ, độ ẩm từ DHT22, xử lý dữ liệu trước khi sử dụng. Sau đó, kiểm tra kết nối WiFi qua ESP32, nếu thành công sẽ khởi tạo server và giao diện web để người dùng theo dõi, đồng thời hiển thị thông tin trên LCD. Người dùng có thể chọn chế độ chỉnh thời gian hoặc cài báo thức, giá trị được lưu lại. Khi báo thức trùng thời gian hiện tại, loa và đèn LED sẽ bật cảnh báo.



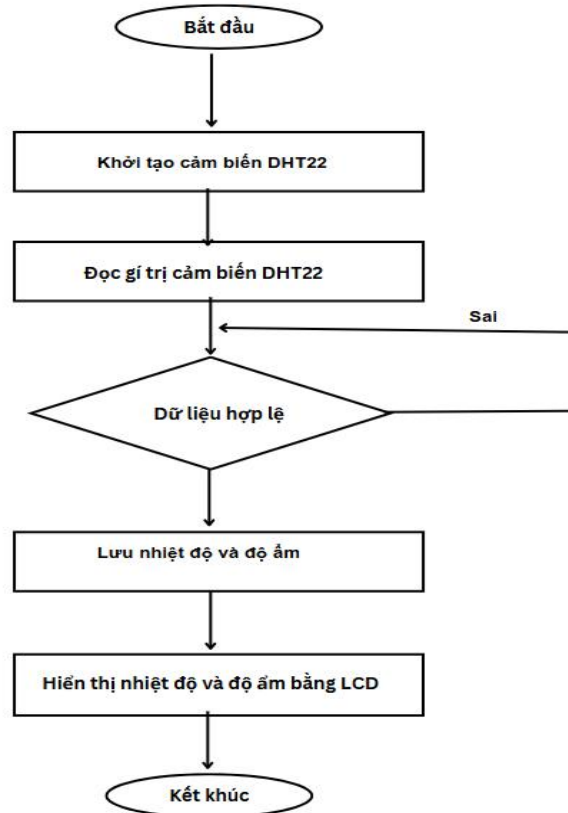
Hình 3. 11: Lưu đồ giải thuật toàn bộ hệ thống

3.4.2 Lưu đồ thu thập từ cảm biến

Quá trình thu thập dữ liệu từ cảm biến và hiển thị lên màn hình LCD là bước xử lý đầu tiên và quan trọng trong hệ thống. Đây là cơ sở để thực hiện các chức năng tiếp theo như truyền dữ liệu đến website và phục vụ giao diện người dùng.

Lưu đồ đọc giá trị của DHT22

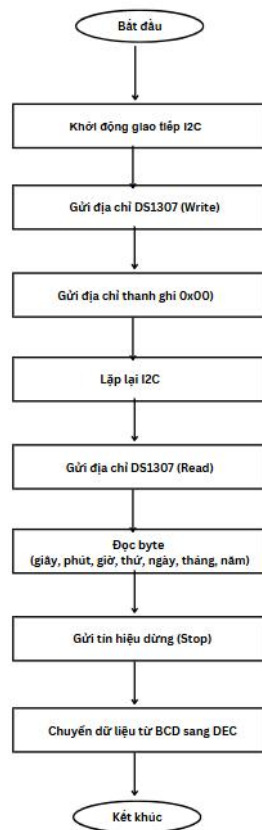
Hình 3.12 là lưu đồ đọc giá trị DHT22, khi hệ thống khởi động, vi điều khiển khởi tạo cảm biến DHT22 để sẵn sàng đọc dữ liệu. Hệ thống sau đó đọc nhiệt độ và độ ẩm, kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu. Nếu dữ liệu không hợp lệ, quá trình đọc sẽ lặp lại. Khi có dữ liệu hợp lệ, giá trị sẽ được lưu và hiển thị lên màn hình LCD để người dùng theo dõi.



Hình 3. 12: Lưu đồ đọc giá trị của DHT22

Lưu đồ đọc giá trị của DS1307

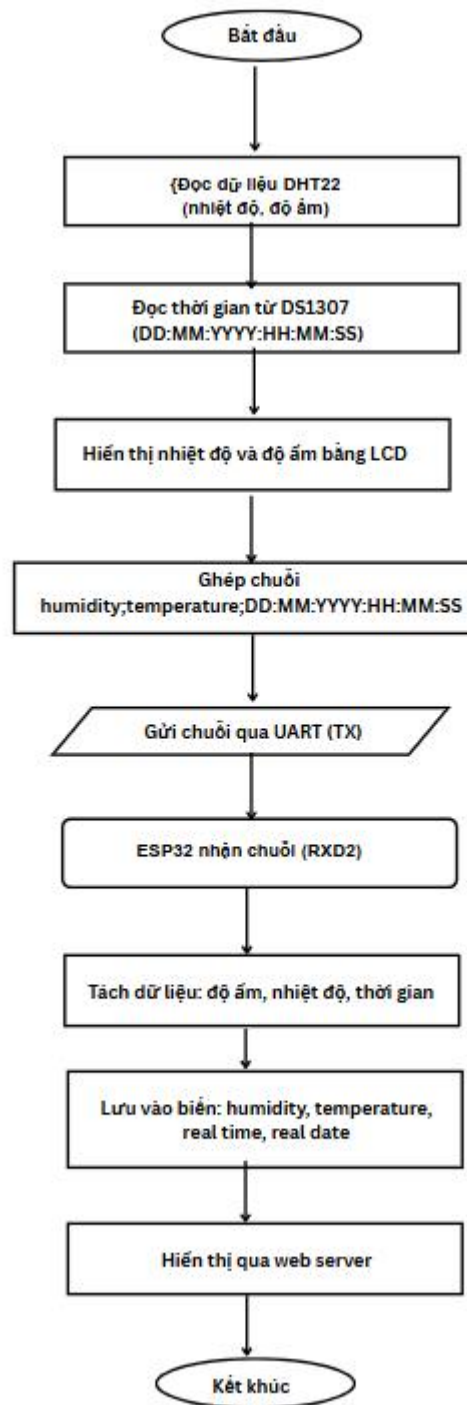
Hình 3.13 là lưu đồ đọc giá trị của DS1307, vi điều khiển thiết lập giao tiếp I2C để trao đổi dữ liệu với DS1307. Vi điều khiển gửi địa chỉ DS1307 ở chế độ ghi để chỉ định thanh ghi bắt đầu (0x00), sau đó chuyển sang chế độ đọc để nhận các byte thời gian (giây, phút, giờ, ngày, tháng, năm). Sau khi đọc xong, giao tiếp kết thúc và dữ liệu BCD được chuyển sang hệ thập phân để xử lý và hiển thị.



Hình 3. 13: Lưu đồ đọc giá trị của DS1307

Lưu đồ giao tiếp PIC16F887 với ESP32

Hình 3.14 là lưu đồ giao tiếp PIC16F887 với ESP32 Chương trình bắt đầu bằng việc đọc nhiệt độ, độ ẩm từ DHT22 và thời gian thực từ DS1307 (định dạng DD: MM: YYYY và HH: MM: SS). Các giá trị được hiển thị lên LCD để người dùng theo dõi. Hệ thống sau đó ghép chuỗi dữ liệu theo định dạng ban đầu là humidity; temperature; DD: MM: YYYY; HH: MM: SS và gửi qua UART đến ESP32. ESP32 nhận dữ liệu qua chân RXD2, tách các giá trị và lưu vào biến tương ứng, sau đó hiển thị thông tin lên web server để giám sát từ xa.

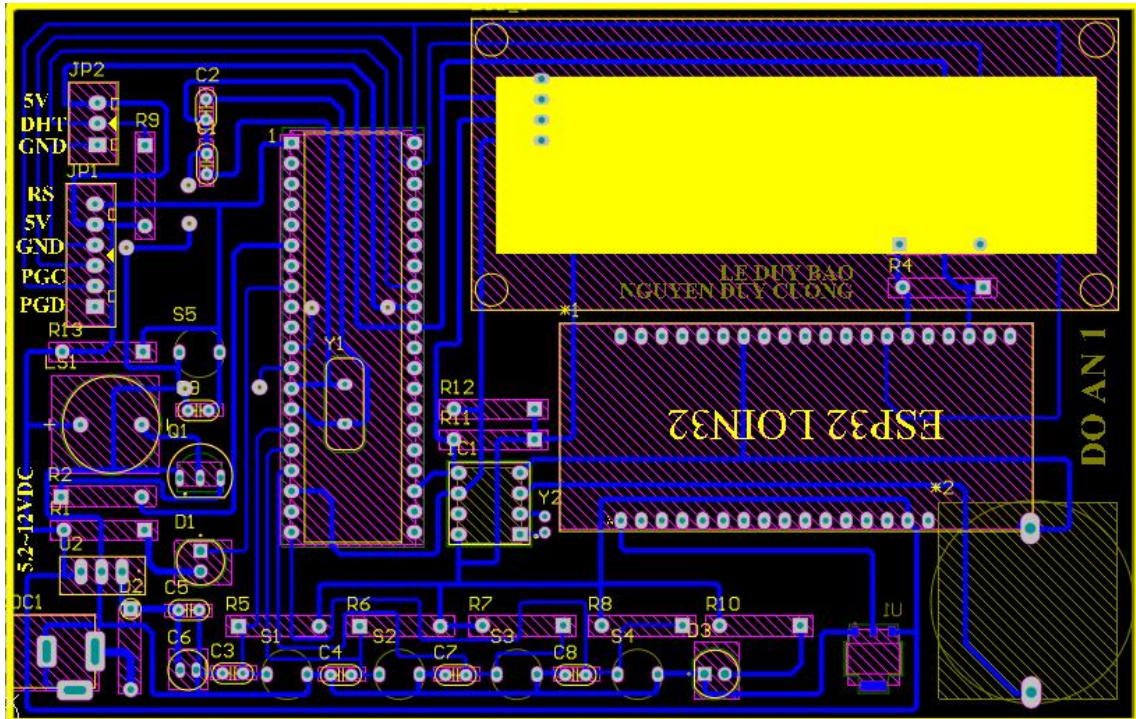


Hình 3. 14: Lưu đồ giao tiếp PIC16F887 với ESP32

CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ

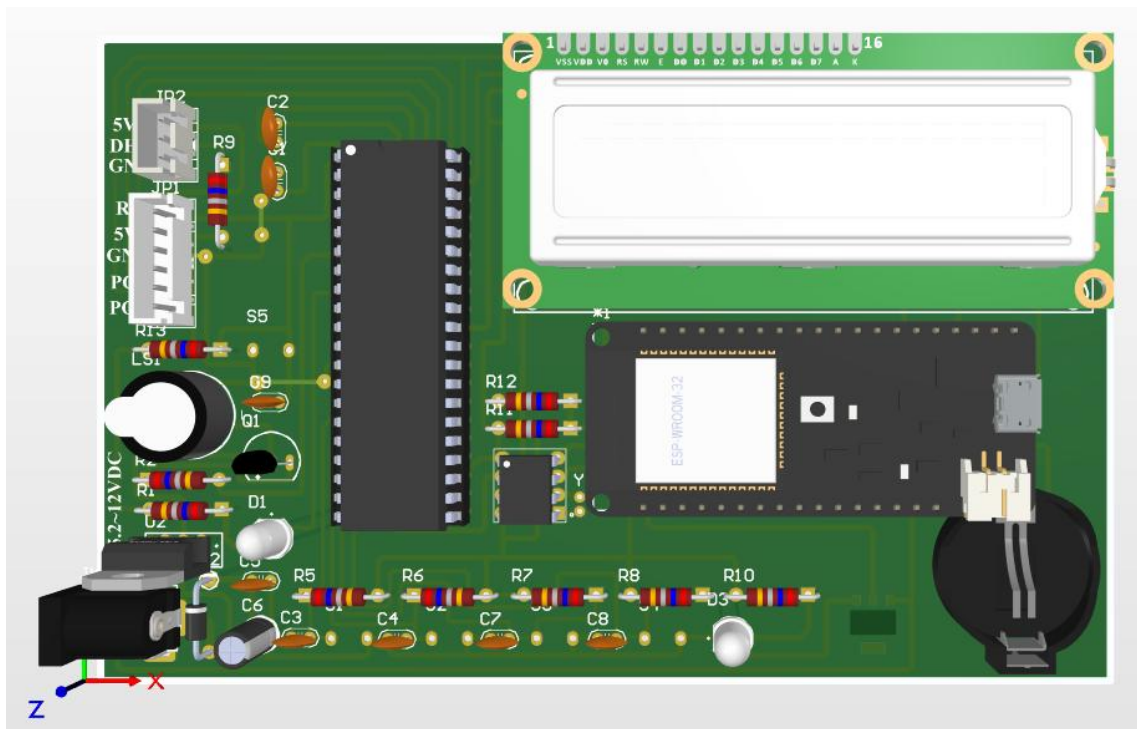
4.1 Kết quả sản phẩm đạt được

Dựa trên sơ đồ nguyên lý, bước tiếp theo là thiết kế mạch in (PCB) để bố trí đường điện và linh kiện trên nền cách điện. Thiết kế được thực hiện bằng phần mềm Altium Designer với kích thước 140mm x 90mm. Hình 4.1 và 4.2 lần lượt



minh họa bố trí mạch 2D và mô phỏng 3D.

Hình 4. 1: Hình ảnh bố trí mạch in ở chế độ 2D

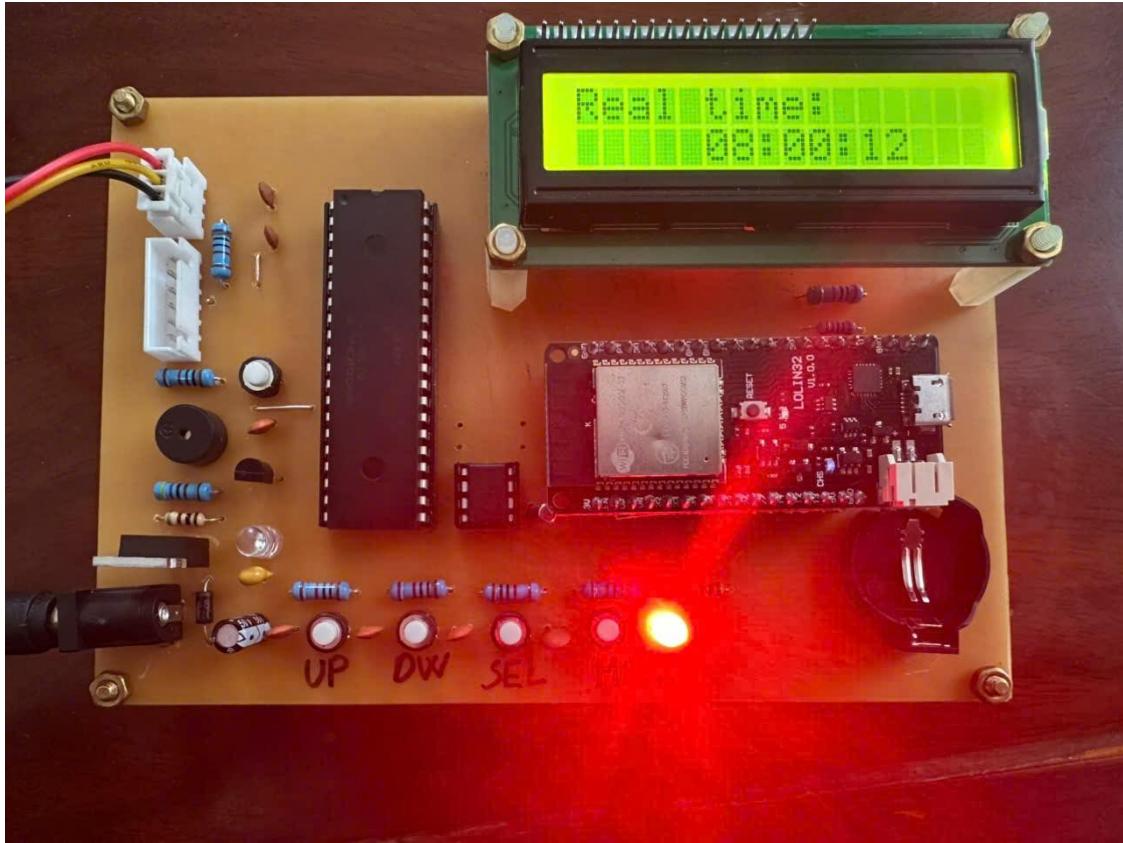


Hình 4. 2: Hình ảnh bố trí mạch in ở chế độ 3D

Sau khi hoàn thiện sơ đồ nguyên lý và thiết kế mạch in PCB, nhóm đã tiến hành gia công và lắp ráp bo mạch thực tế. Quá trình thi công được thực hiện tuân theo đúng bố cục đã thiết kế trên phần mềm, đảm bảo tính nhất quán giữa lý thuyết và thực tiễn.

- Sơ đồ nguyên lý là nền tảng kỹ thuật xác định rõ các kết nối giữa vi điều khiển, module thời gian thực (RTC), cảm biến, module truyền thông và các linh kiện ngoại vi.
- Thiết kế PCB 2D/3D cụ thể hóa sơ đồ nguyên lý, sắp xếp vị trí linh kiện tối ưu trên một mặt bo, đồng thời xác định đường đi tín hiệu, nguồn cấp, giảm nhiễu và đảm bảo độ ổn định.

- Bo mạch thực tế là kết quả cuối cùng sau quá trình sản xuất và hàn linh kiện đúng theo thiết kế. Hình 4.3 là hình ảnh thực tế của mạch sau khi hoàn tất quá trình thi công và lắp ráp linh kiện.



Hình 4. 3: Hình ảnh thực tế của mạch sau khi hoàn tất quá trình thi công và lắp ráp linh kiện.

4.2 Giao diện người dùng

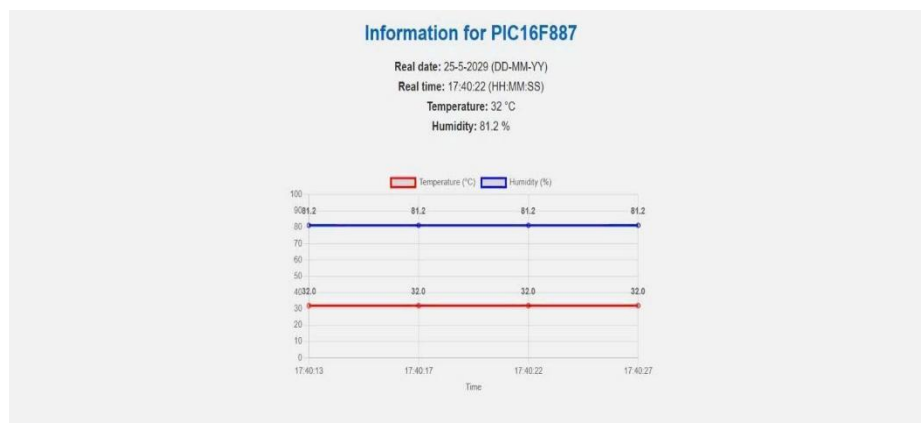
Giao diện web của hệ thống được xây dựng đơn giản và dễ sử dụng, gồm hai phần chính được bố trí trên cùng một trang. Giao diện chỉ có thể truy cập từ các thiết bị (như điện thoại hoặc máy tính) kết nối cùng một mạng WiFi với thiết bị thu thập dữ liệu.

- Phần cấu hình WiFi (Hình 4.4): Đây là nơi người dùng nhập tên mạng WiFi (SSID) và mật khẩu để thiết bị có thể kết nối vào mạng

WiFi nội bộ. Sau khi kết nối thành công, các thiết bị khác trong cùng mạng sẽ có thể truy cập giao diện web để theo dõi dữ liệu.

Hình 4. 4: Giao diện cấu hình WiFi để thiết bị kết nối vào mạng nội bộ (local network)

- Phần hiển thị thông tin (Hình 4.5): Ngay bên dưới phần cấu hình là giao diện giám sát thời gian thực, hiển thị:
 - Ngày giờ hiện tại (đồng bộ từ module thời gian thực DS1307).
 - Nhiệt độ và độ ẩm môi trường từ cảm biến.
 - Biểu đồ trực quan thể hiện diễn biến các thông số theo thời



gian.

Hình 4. 5: Giao diện hiển thị dữ liệu thời gian thực: ngày giờ, nhiệt độ và độ ẩm môi trường

4.3 Nhận xét kết quả

Qua quá trình thiết kế, thi công và kiểm thử hệ thống, nhóm nhận thấy rằng sản phẩm đã đạt được các yêu cầu đề ra ban đầu. Cụ thể:

- Mạch phần cứng hoạt động ổn định, các linh kiện được bố trí hợp lý, kết nối chắc chắn và không có hiện tượng nhiễu hoặc chập chòen trong quá trình vận hành. Thiết kế 2D, mô hình 3D

và mạch thực tế đều thống nhất, phản ánh đúng sơ đồ nguyên lý đã xây dựng.

- Chức năng hiển thị thời gian thực và các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) hoạt động chính xác. Thời gian được lấy từ module DS1307, thông số nhiệt độ và độ ẩm từ cảm biến được xử lý và hiển thị rõ ràng trên LCD.
- Chức năng kết nối WiFi và giao diện web hoạt động ổn định trong môi trường mạng nội bộ. Người dùng có thể truy cập giao diện cấu hình WiFi và giao diện giám sát thông qua trình duyệt từ các thiết bị kết nối chung mạng WiFi.
- Các nút điều khiển vật lý (UP, DW, SEL, MODE) phản hồi nhanh và chính xác, hỗ trợ người dùng hiệu chỉnh thời gian, thiết lập báo thức.

Tuy nhiên, hệ thống vẫn còn một số điểm có thể cải thiện như:

- Giao diện web hiện tại chưa hỗ trợ truy cập từ xa qua Internet, chỉ hoạt động trong mạng LAN.
- Chưa có chức năng lưu trữ dữ liệu lâu dài, hệ thống mới chỉ hiển thị tức thời mà chưa có chức năng ghi log lịch sử.

Tổng thể, sản phẩm đã hoàn thiện tốt về phần cứng và phần mềm, đáp ứng được mục tiêu của đề tài và có khả năng mở rộng và phát triển trong tương lai.

CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1 Kết luận

Sau quá trình tìm hiểu, thiết kế và thi công, nhóm đã hoàn thiện sản phẩm lịch vạn niên sử dụng vi điều khiển PIC16F887, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra ban đầu. Cụ thể, sản phẩm có các chức năng chính như sau:

- Hiển thị thời gian thực bao gồm: giờ, phút, giây, ngày, tháng, năm – được cập nhật chính xác và có thể điều chỉnh dễ dàng thông qua các nút nhấn.
- Tính năng báo thức được tích hợp, cho phép người dùng thiết lập giờ nhắc nhở theo nhu cầu cá nhân.
- Giám sát môi trường: sử dụng cảm biến DHT22 để đo và hiển thị nhiệt độ, độ ẩm môi trường xung quanh theo thời gian thực.
- Kết nối server riêng (private server): Dữ liệu đo từ cảm biến được truyền về một trang web nội bộ, giúp người dùng có thể truy cập từ xa và theo dõi tình trạng môi trường.
- Trực quan hóa dữ liệu: Nhiệt độ và độ ẩm được hiển thị dưới dạng biểu đồ (chart) trực quan trên website, giúp dễ dàng đánh giá xu hướng biến động theo thời gian.

Việc triển khai các chức năng trên giúp sản phẩm không chỉ đơn thuần là một thiết bị lịch vạn niên, mà còn là một hệ thống giám sát môi trường mini thông minh, mang lại tính ứng dụng cao trong thực tế.

Đề tài này giúp nhóm sinh viên:

- củng cố kiến thức chuyên môn về vi điều khiển, cảm biến, và thiết kế mạch.
- Rèn luyện kỹ năng lập trình giao tiếp ngoại vi và truyền thông dữ liệu.
- Tiếp cận thực tế với việc xây dựng hệ thống nhúng có kết nối mạng.
- Nâng cao khả năng làm việc nhóm, giải quyết vấn đề và triển khai dự án từ lý thuyết đến thực tế.

5.2 Hướng phát triển

Mặc dù sản phẩm đã hoạt động ổn định, vẫn còn nhiều hướng phát triển tiềm năng trong tương lai nhằm nâng cao trải nghiệm người dùng và mở rộng ứng dụng thực tế:

- Tích hợp thêm lịch âm và thông báo ngày lễ: hỗ trợ theo dõi cả lịch dương và âm, phù hợp với thói quen sinh hoạt của người Việt.
- Cải tiến giao diện web: bổ sung thêm giao diện thân thiện với thiết bị di động, cho phép người dùng tương tác trực tiếp như: đặt báo thức, xem lại lịch sử nhiệt độ – độ ẩm.
- Lưu trữ dữ liệu dài hạn trên cloud: hỗ trợ phân tích xu hướng theo tuần, tháng, hoặc xuất báo cáo dạng file CSV.
- Tối ưu bảo mật và phân quyền người dùng: để đảm bảo chỉ người dùng được cấp quyền mới có thể xem hoặc chỉnh sửa thông tin trên server.
- Tăng độ chính xác cảm biến bằng cách lọc nhiễu, hiệu chỉnh nhiệt độ – độ ẩm.
- Nâng cấp kết nối không dây (Wi-Fi hoặc GSM): để mở rộng phạm vi truy cập và sử dụng ở những nơi không có mạng nội bộ.

PHỤ LỤC

Các chương trình điều khiển, chương trình thiết kế web, file thiết kế phần cứng của hệ thống được đặt trong đường dẫn sau:

<https://github.com/leduybaohcmute22139/Perpetual-calendar>

Link video kết quả đạt được:

<https://youtu.be/rMUMVsnmyxE?si=fC8WTXO42AMTaGRl>

Link github cá nhân: <https://github.com/leduybaobaohcmute22139>

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. V. Nghĩa, "Bài 16. 8051 Giao tiếp truyền nhận ký tự qua UART," 2021. [Online]. Available: https://www.laptrinhdientu.com/2021/08/8051Bai16.html?utm_source=chatgpt.com.
- [2] B. k. thuật, "Tất tần tật về giao thức I2C bạn cần biết," 2023. [Online]. Available: <https://www.iotzone.vn/blog/giao-thuc-i2c-la-gi/>.
- [3] B. B. T. B. TopDev, "HTTP là gì? Các khía cạnh cơ bản của HTTP," 2020. [Online]. Available: <https://topdev.vn/blog/http-la-gi/>.