

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC HUẾ
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



TIỂU LUẬN
PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG IOT

Hệ thống đo nhịp tim và gửi dữ liệu qua ESP32

Giảng viên hướng dẫn : Võ Việt Dũng
Học Phần: Phát triển ứng dụng IoT

HUẾ, 2025

MỤC LỤC

1. Mở Đầu	1
1.1. Mục Tiêu	1
1.2. Mục Đích	1
1.3. Nguyên lí hoạt động	1
1.4. Cấu trúc	1
2. Cơ sở lý thuyết	2
2.1. IoT và ứng dụng trong y tế	2
2.2. ESP32	2
2.3. Cảm biến MAX30100	2
2.4. Các cảm biến bổ sung	3
2.5. Nền tảng đám mây- Blynk	3
3. Thiết kế hệ thống.....	4
3.1. Tổng quan hệ thống	4
3.2. Phần cứng hệ thống	4
3.3. Phần mềm hệ thống	4
3.4. Nền tảng gửi dữ liệu	5
4. Mô hình Wokwi.....	6
4.1. Trình tự hoạt động theo sơ đồ	7
4.2. Triển khai trên Blynk	8
5. Ứng dụng với thực tiễn	9
5.1. Giám sát sức khỏe cá nhân từ xa	9
5.2. Hỗ trợ bác sĩ và cơ sở y tế	10
5.3. Tiềm năng phát triển và mở rộng	10
5.4. Lợi ích tổng quát	10
6. Kết luận.....	11

1. Mở Đầu:

Internet vạn vật (IoT) đang trở thành một xu hướng công nghệ quan trọng, đặc biệt trong lĩnh vực y tế, nơi các thiết bị kết nối giúp theo dõi và quản lý sức khỏe con người một cách hiệu quả. Trong bối cảnh đó, việc phát triển các hệ thống đo nhịp tim nhỏ gọn, chi phí thấp và có khả năng gửi dữ liệu thời gian thực qua mạng không dây là một nhu cầu thiết yếu.

Đề tài "Hệ thống đo nhịp tim và gửi dữ liệu qua ESP32" ra đời nhằm đáp ứng yêu cầu này, tận dụng sức mạnh của vi điều khiển ESP32 và cảm biến MAX30100 để xây dựng một giải pháp giám sát sức khỏe đơn giản nhưng hiệu quả.

1.1 Mục tiêu: Mục tiêu chính của tiểu luận là thiết kế một hệ thống IoT có khả năng đo nhịp tim bằng cảm biến MAX30100, xử lý dữ liệu thông qua ESP32, và gửi thông tin đến các nền tảng đám mây Blynk.

1.2 Mục đích: Hệ thống này không chỉ giúp người dùng theo dõi nhịp tim từ xa mà còn có tiềm năng mở rộng để tích hợp thêm các chỉ số sức khỏe khác như nhiệt độ cơ thể hay độ ẩm môi trường.

1.3 Nguyên lý hoạt động: Tầm quan trọng của đề tài nằm ở khả năng cung cấp một giải pháp y tế giá rẻ, dễ tiếp cận, phù hợp với cả cá nhân và các cơ sở y tế nhỏ.

- Phạm vi của tiểu luận tập trung vào việc nghiên cứu lý thuyết và mô phỏng hệ thống trên công cụ Wokwi – một nền tảng trực tuyến cho phép thiết kế và kiểm tra các dự án IoT mà không cần phần cứng thực tế.

- Thu thập dữ liệu sẽ được cảm biến MAX30100 đo nhịp tim và SpO2 bằng phương pháp quang học và ESP32 xử lý tín hiệu từ cảm biến, tính toán nhịp tim và SpO2.

- Việc gửi dữ liệu sẽ được thực hiện thông qua ESP32 gửi dữ liệu qua WiFi đến ứng dụng Blynk, với mục tiêu minh họa cách hệ thống hoạt động trong điều kiện lý tưởng.

1.4 Cấu trúc: Tiểu luận được chia thành các phần chính như sau:

- Phần Cơ sở lý thuyết sẽ trình bày các khái niệm liên quan đến IoT, ESP32, cảm biến và nền tảng đám mây, cung cấp nền tảng lý thuyết cho việc thiết kế hệ thống đo nhịp tim.

- Phần Thiết kế hệ thống mô tả cấu trúc và luồng hoạt động.

- Phần Mô phỏng trên Wokwi cung cấp chi tiết về cách triển khai hệ thống trên công cụ Wokwi, bao gồm sơ đồ kết nối, mã lập trình, và cách hiển thị dữ liệu trên LCD1602 cũng như gửi dữ liệu lên Blynk.

- Và cuối cùng là Kết quả, đánh giá hiệu quả của hệ thống, thảo luận và định hướng phát triển trong tương lai, chẳng hạn như triển khai trên phần cứng thực tế.

- Qua đó, tiểu luận không chỉ đáp ứng yêu cầu học thuật mà còn đặt nền tảng cho các ứng dụng thực tiễn trong tương lai.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

Để xây dựng hệ thống đo nhịp tim và gửi dữ liệu qua ESP32, cần hiểu rõ các khái niệm nền tảng liên quan đến công nghệ IoT, vi điều khiển, cảm biến và nền tảng đám mây. Phần này sẽ trình bày chi tiết các yếu tố cốt lõi, bao gồm vai trò của IoT trong y tế, đặc điểm của ESP32, cảm biến MAX30100, các cảm biến bổ sung nếu cần, và các nền tảng gửi dữ liệu như Blynk. Những thông tin này sẽ là cơ sở để thiết kế và mô phỏng hệ thống trong các phần tiếp theo.

2.1. IoT và ứng dụng trong y tế:

- Internet vạn vật (Internet of Things - IoT) là một hệ sinh thái các thiết bị vật lý được kết nối qua Internet, cho phép thu thập, xử lý và chia sẻ dữ liệu mà không cần sự can thiệp trực tiếp của con người. Trong lĩnh vực y tế, IoT đã mở ra một kỷ nguyên mới với các thiết bị thông minh như vòng đeo tay theo dõi sức khỏe, máy đo huyết áp từ xa, và hệ thống giám sát bệnh nhân thời gian thực. Theo một báo cáo gần đây, thị trường IoT y tế toàn cầu dự kiến đạt giá trị hàng tỷ đô la vào năm 2025, cho thấy tiềm năng to lớn của công nghệ này.

- Ứng dụng cụ thể của IoT trong y tế bao gồm việc theo dõi nhịp tim, nồng độ oxy trong máu (SpO2), nhiệt độ cơ thể và các chỉ số sinh tồn khác. Những dữ liệu này có thể được gửi đến bác sĩ hoặc người dùng thông qua các nền tảng đám mây, giúp phát hiện sớm các vấn đề sức khỏe và đưa ra biện pháp can thiệp kịp thời. Hệ thống đo nhịp tim trong tiểu luận này là một ví dụ điển hình, tận dụng IoT để kết nối cảm biến với ESP32 và truyền dữ liệu đến người dùng từ xa.

2.2. ESP32:

- ESP32 là một vi điều khiển mạnh mẽ do Espressif Systems phát triển, được thiết kế đặc biệt cho các ứng dụng IoT nhờ tích hợp Wi-Fi và Bluetooth. Với lõi kép (dual-core) hoạt động ở tốc độ lên đến 240 MHz, ESP32 có khả năng xử lý dữ liệu nhanh chóng và hiệu quả. Ngoài ra, nó cung cấp nhiều chân GPIO (General Purpose Input/Output), ADC (Analog-to-Digital Converter), và giao tiếp I2C, SPI, UART, giúp dễ dàng kết nối với các cảm biến như MAX30100.

- Trong hệ thống đề xuất, ESP32 đóng vai trò trung tâm: thu thập dữ liệu từ cảm biến, xử lý thông tin và gửi qua mạng Wi-Fi đến nền tảng đám mây. Điểm mạnh của ESP32 so với các vi điều khiển khác như Arduino Uno là khả năng kết nối không dây tích hợp, giảm thiểu sự phức tạp trong thiết kế và chi phí triển khai. Điều này khiến ESP32 trở thành lựa chọn lý tưởng cho các dự án IoT như đo nhịp tim.

2.3. Cảm biến MAX30100:

- Cảm biến MAX30100 là một mô-đun tích hợp được thiết kế để đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu (SpO2) dựa trên phương pháp quang học gọi là photoplethysmography (PPG). Cảm biến này sử dụng hai đèn LED (đỏ và hồng ngoại) để phát ánh sáng qua mô cơ thể, sau đó đo lượng ánh sáng phản xạ hoặc truyền qua để phân tích sự thay đổi thể tích máu theo nhịp tim. Dữ liệu từ MAX30100 được truyền đến vi điều khiển như ESP32 thông qua giao thức I2C, giúp đơn giản hóa việc tích hợp vào hệ thống.

- MAX30100 có ưu điểm là kích thước nhỏ gọn, tiêu thụ điện năng thấp và chi phí hợp lý, phù hợp cho các thiết bị y tế cầm tay hoặc dự án IoT cá nhân. Tuy nhiên, độ chính xác của cảm biến phụ thuộc vào vị trí đặt (thường là ngón tay hoặc cổ tay) và điều kiện môi trường như ánh sáng xung quanh hoặc chuyển động của người dùng. Trong tiểu luận này, MAX30100 là thành phần chính để thu thập dữ liệu nhịp tim, cung cấp nền tảng cho việc mô phỏng trên Wokwi.

2.4. Các cảm biến bổ sung:

- Trong hệ thống mô phỏng này, chúng tôi sử dụng **MPU6050** – một cảm biến gia tốc và con quay hồi chuyển – để thu thập dữ liệu chuyển động (gia tốc theo 3 trục X, Y, Z). Mặc dù không trực tiếp liên quan đến đo nhịp tim, MPU6050 có thể được sử dụng để mở rộng hệ thống, ví dụ: phát hiện chuyển động của người dùng, từ đó gián tiếp đánh giá tác động của hoạt động thể chất lên nhịp tim. MPU6050 giao tiếp với ESP32 qua giao thức I2C, sử dụng các chân SDA (D21) và SCL (D22).

- Trong trường hợp Wokwi không hỗ trợ mô phỏng trực tiếp MAX30100 thì sử dụng **Potentiometer** để giả lập dữ liệu nhịp tim và SpO2, với giá trị được ánh xạ từ tín hiệu analog (0-4095) thành nhịp tim (60-120 bpm) và SpO2 (90-100%). Việc sử dụng Potentiometer giúp tăng tính linh hoạt của hệ thống, đáp ứng yêu cầu mô phỏng mà không cần phần cứng thực tế.

2.5. Nền tảng đám mây - Blynk:

- Để hiển thị và quản lý dữ liệu nhịp tim, hệ thống sử dụng Blynk – một nền tảng IoT phổ biến cho phép kết nối thiết bị với ứng dụng di động. Blynk cung cấp giao diện người dùng trực quan, nơi dữ liệu nhịp tim từ ESP32 có thể được hiển thị dưới dạng số hoặc biểu đồ theo thời gian thực. Người dùng có thể tải ứng dụng Blynk trên điện thoại thông minh (iOS hoặc Android) và tùy chỉnh các widget như đồng hồ đo, nút bấm hoặc thông báo để theo dõi và kiểm soát hệ thống.

- Ưu điểm của Blynk là khả năng gửi thông báo tức thì khi nhịp tim vượt ngưỡng bình thường (ví dụ: trên 100 bpm hoặc dưới 60 bpm), giúp người dùng hoặc người chăm sóc nhận cảnh báo kịp thời. Blynk sử dụng giao thức MQTT để giao tiếp giữa ESP32 và máy chủ đám mây, đảm bảo truyền dữ liệu nhanh chóng và đáng tin cậy. Trong tiểu luận này, chúng tôi sẽ mô phỏng việc gửi dữ liệu nhịp tim từ ESP32 đến Blynk, minh họa cách hệ thống cung cấp thông tin sức khỏe trực tiếp đến người dùng qua ứng dụng di động.

3. Thiết kế hệ thống:

3.1. Tổng quan hệ thống:

- Hệ thống được thiết kế theo mô hình IoT cơ bản, bao gồm ba giai đoạn chính: thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu và truyền dữ liệu.
- Sơ đồ khối của hệ thống có thể được mô tả như sau:

[Cảm biến MAX30100] → [ESP32] → [Wi-Fi] → [Blynk]

****Thu thập dữ liệu**:** Cảm biến MAX30100 đo nhịp tim bằng phương pháp quang học (PPG) và gửi tín hiệu đến ESP32.

****Xử lý dữ liệu**:** ESP32 nhận dữ liệu từ cảm biến qua giao thức I2C, xử lý để chuyển đổi thành giá trị nhịp tim (bpm). ****Truyền dữ liệu**:** ESP32 sử dụng Wi-Fi để gửi dữ liệu đã xử lý đến ứng dụng Blynk, nơi người dùng có thể theo dõi và nhận thông báo.

3.2. Phần cứng Hệ thống:

- ESP32: Vi điều khiển trung tâm của hệ thống, chịu trách nhiệm đọc dữ liệu từ cảm biến, xử lý và gửi qua Wi-Fi. ESP32 được chọn nhờ khả năng kết nối không dây tích hợp và hiệu suất cao, với lỗi kép và nhiều chân GPIO hỗ trợ giao tiếp linh hoạt. Trong mô phỏng trên Wokwi, ESP32 sẽ được cấu hình để nhận dữ liệu từ cảm biến và gửi đến Blynk.
- Cảm biến MAX30100: Đây là thiết bị chính để đo nhịp tim và SpO2 bằng phương pháp quang học, hoạt động bằng cách phát ánh sáng qua ngón tay hoặc cổ tay và phân tích tín hiệu phản xạ. MAX30100 giao tiếp với ESP32 qua hai chân SDA (dữ liệu) và SCL (đồng hồ) của giao thức I2C.
- MPU6050: Cảm biến gia tốc và con quay hồi chuyển, được sử dụng để thu thập dữ liệu chuyển động (gia tốc theo 3 trục X, Y, Z). MPU6050 giao tiếp với ESP32 qua giao thức I2C, sử dụng các chân SDA (D21) và SCL (D22).
- LCD1602 (I2C): Màn hình LCD 16x2, được sử dụng để hiển thị giá trị nhịp tim và SpO2 trực tiếp trên hệ thống. LCD1602 cũng giao tiếp với ESP32 qua giao thức I2C, sử dụng cùng bus I2C với MPU6050 (D21 và D22).
- LED và điện trở: Một LED được kết nối với chân D2 của ESP32 qua điện trở 220Ω, dùng để hiển thị trạng thái hệ thống (sáng khi có dữ liệu hợp lệ từ Potentiometer).

3.3. Phần mềm hệ thống:

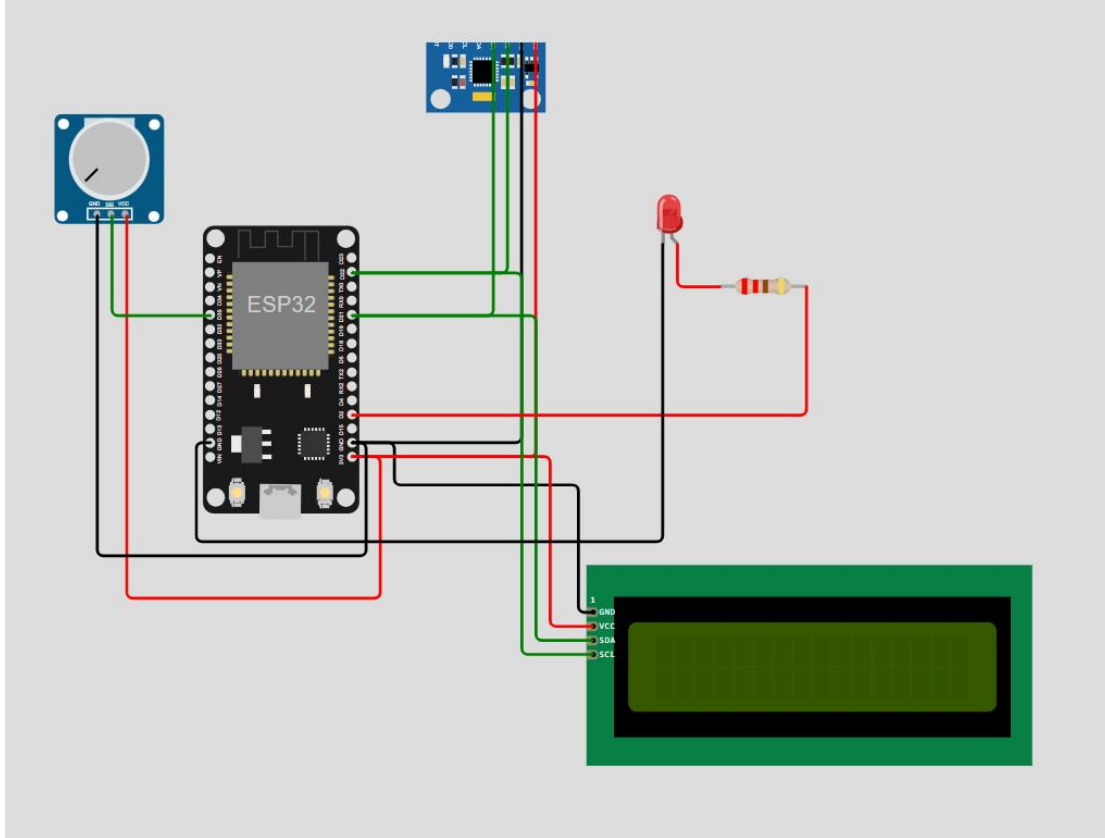
- Phần mềm đóng vai trò quan trọng trong việc điều khiển hoạt động của hệ thống, từ việc đọc dữ liệu cảm biến đến truyền dữ liệu đến ứng dụng Blynk.
- Đọc dữ liệu từ cảm biến: ESP32 sử dụng giao thức I2C để giao tiếp với cảm biến MAX30100. Dữ liệu nhịp tim (bpm) được thu thập định kỳ, ví dụ mỗi giây, và chuyển đổi thành định dạng số mà ESP32 có thể xử lý.
- Xử lý dữ liệu: ESP32 thực hiện các phép tính cơ bản để lọc nhiễu từ tín hiệu cảm biến MAX30100, đảm bảo giá trị nhịp tim chính xác hơn. Ngoài ra, hệ thống có thể được cấu hình để so sánh nhịp tim với ngưỡng bình thường (60-100 bpm) và kích hoạt cảnh báo nếu cần.

- Truyền dữ liệu: Dữ liệu sau khi xử lý được gửi qua Wi-Fi đến máy chủ Blynk bằng giao thức MQTT – một giao thức nhẹ và hiệu quả cho các ứng dụng IoT. ESP32 cần được cấu hình với thông tin mạng Wi-Fi (SSID và mật khẩu) và khóa xác thực từ Blynk để kết nối thành công. Phần mềm lý thuyết này được mô phỏng trên Wokwi bằng cách giả lập giá trị nhịp tim nếu cảm biến MAX30100 không khả dụng trực tiếp. Điều này đảm bảo tính linh hoạt trong quá trình thiết kế mà không phụ thuộc vào phần cứng thực tế.

3.4. Nền tảng gửi dữ liệu:

- Blynk Hệ thống sử dụng Blynk làm nền tảng đám mây để hiển thị và quản lý dữ liệu nhịp tim. Blynk là một giải pháp IoT cho phép người dùng tạo giao diện tùy chỉnh trên ứng dụng di động, kết nối trực tiếp với ESP32 qua Internet.
- Cấu hình Blynk: Trên ứng dụng Blynk, người dùng tạo một dự án mới và thêm các widget như "Gauge" (đồng hồ đo) để hiển thị nhịp tim, "Graph" để theo dõi xu hướng theo thời gian, và "Notification" để gửi cảnh báo. Mỗi widget được liên kết với một "Virtual Pin" V10, tương ứng với dữ liệu mà ESP32 gửi lên.
- Chức năng chính: Dữ liệu nhịp tim từ ESP32 được cập nhật liên tục lên Blynk, cho phép người dùng theo dõi trực tiếp trên điện thoại. Nếu nhịp tim vượt quá ngưỡng (ví dụ: trên 100 bpm hoặc dưới 60 bpm), Blynk sẽ gửi thông báo đẩy (push notification) đến thiết bị di động, giúp phát hiện sớm các bất thường về sức khỏe.
- Lợi ích: Blynk cung cấp giao diện thân thiện, dễ sử dụng và khả năng tùy chỉnh cao, phù hợp cho ứng dụng giám sát cá nhân. Việc tích hợp với ESP32 qua MQTT đảm bảo truyền dữ liệu nhanh chóng và ổn định, ngay cả trong điều kiện mạng không lý tưởng.

4. Mô phỏng trên wokwi:



Dựa trên sơ đồ kết nối được cung cấp trên Wokwi, các kết nối của hệ thống đo nhịp tim được mô tả như sau:

- ESP32 với Potentiometer (mô phỏng MAX30100):

- Potentiometer (chân VCC) → 3V3 ESP32 (dây đỏ)
- Potentiometer (chân GND) → GND.1 ESP32 (dây đen)
- Potentiometer (chân SIG) → D35 ESP32 (dây xanh lá)

- ESP32 với MPU6050:

- MPU6050 (chân VCC) → 3V3 ESP32 (dây đỏ)
- MPU6050 (chân GND) → GND.1 ESP32 (dây đen)
- MPU6050 (chân SDA) → D21 ESP32 (dây xanh lá)
- MPU6050 (chân SCL) → D22 ESP32 (dây xanh lá)

- ESP32 với LCD1602 (I2C):

- LCD1602 (chân VCC) → 3V3 ESP32 (dây đỏ)
- LCD1602 (chân GND) → GND.1 ESP32 (dây đen)
- LCD1602 (chân SDA) → D21 ESP32 (dây xanh lá)
- LCD1602 (chân SCL) → D22 ESP32 (dây xanh lá)

- ESP32 với LED (đỏ):

- LED (chân A) → Điện trở 220Ω (chân 1) (dây đỏ)
- Điện trở 220Ω (chân 2) → D2 ESP32 (dây đỏ)
- LED (chân C) → GND.2 ESP32 (dây đen)

- ESP32 với Serial Monitor:

- ESP32 (chân TX) → Serial Monitor (RX) (dây mặc định)
- ESP32 (chân RX) → Serial Monitor (TX) (dây mặc định)

4.1. Trình tự hoạt động theo sơ đồ:

Hệ thống đo nhịp tim hoạt động theo các bước sau:

1. Potentiometer mô phỏng tín hiệu nhịp tim và SpO2:

- **Chân SIG của Potentiometer:** Tạo tín hiệu analog (giá trị từ 0-4095) để mô phỏng tín hiệu nhịp tim và SpO2, thay thế cho cảm biến MAX30100 (vì Wokwi không hỗ trợ MAX30100).
- **ESP32 đọc tín hiệu analog qua chân D35:** Giá trị analog được ánh xạ thành nhịp tim (60-120 bpm) và SpO2 (90-100%).

2. MPU6050 đo dữ liệu gia tốc:

- **MPU6050 gửi dữ liệu qua I2C:** ESP32 đọc dữ liệu gia tốc (theo 3 trục X, Y, Z) từ MPU6050 thông qua các chân D21 (SDA) và D22 (SCL).
- **Dữ liệu gia tốc:** Được sử dụng để mở rộng hệ thống, ví dụ: phát hiện chuyển động của người dùng, có thể gián tiếp liên quan đến nhịp tim.

3. ESP32 xử lý dữ liệu:

- **Xử lý tín hiệu từ Potentiometer:** ESP32 ánh xạ tín hiệu analog thành giá trị nhịp tim và SpO2.
- **So sánh nhịp tim với ngưỡng:** Nếu nhịp tim nằm ngoài khoảng bình thường (60-100 bpm), hệ thống sẽ gửi cảnh báo qua Blynk.
- **Xử lý dữ liệu từ MPU6050:** ESP32 đọc và lưu trữ giá trị gia tốc để gửi lên Blynk.

4. Hiển thị dữ liệu trên LCD1602:

- **ESP32 gửi dữ liệu qua I2C:** Giá trị nhịp tim và SpO2 được gửi đến LCD1602 qua các chân D21 (SDA) và D22 (SCL).
- **Hiển thị trên LCD1602:**
 - Dòng 1: "Heart Rate: [giá trị] bpm"
 - Dòng 2: "SpO2: [giá trị] %"

5. Gửi dữ liệu lên Blynk:

- **ESP32 kết nối Wi-Fi:** Sử dụng thông tin mạng (SSID và mật khẩu) để kết nối với Internet.
- **Gửi dữ liệu qua MQTT:** ESP32 gửi nhịp tim (V0), SpO2 (V1), và gia tốc (V4, V5, V6) đến ứng dụng Blynk.
- **Cảnh báo trên Blynk:** Nếu nhịp tim vượt ngưỡng (dưới 60 bpm hoặc trên 100 bpm), Blynk gửi thông báo đẩy đến điện thoại người dùng.

6. LED trạng thái:

- **LED bật sáng khi có dữ liệu hợp lệ:** Nếu ESP32 nhận được tín hiệu từ Potentiometer (giá trị analog > 0), LED được bật qua chân D2, báo hiệu hệ thống đang hoạt động.
- **LED tắt khi không có dữ liệu:** Nếu không có tín hiệu từ Potentiometer, LED tắt.

4.2. Triển khai trên Blynk:

Các thành phần của Blynk và tính năng trong ứng dụng đo nhịp tim

· Gauge (Đồng hồ đo):

- **Gauge "Heart Rate" (Virtual Pin V0):** Hiển thị giá trị nhịp tim (bpm) theo thời gian thực, với phạm vi từ 0-200 bpm.
- **Gauge "SpO2" (Virtual Pin V1):** Hiển thị giá trị SpO2 (%) theo thời gian thực, với phạm vi từ 0-100%.
- **Gauge "Accel X" (Virtual Pin V4):** Hiển thị giá trị gia tốc trục X (m/s^2) từ MPU6050, phạm vi từ -20 đến 20 m/s^2 .
- **Gauge "Accel Y" (Virtual Pin V5):** Hiển thị giá trị gia tốc trục Y (m/s^2), phạm vi từ -20 đến 20 m/s^2 .
- **Gauge "Accel Z" (Virtual Pin V6):** Hiển thị giá trị gia tốc trục Z (m/s^2), phạm vi từ -20 đến 20 m/s^2 .
- **Tính năng:** Cung cấp giao diện trực quan để người dùng theo dõi các thông số sức khỏe (nhịp tim, SpO2) và chuyển động (gia tốc) một cách nhanh chóng.

· Graph (Biểu đồ):

- **Graph "Heart Rate Trend" (Virtual Pin V0):** Hiển thị xu hướng thay đổi của nhịp tim theo thời gian, với phạm vi giá trị từ 0-200 bpm.
- **Tính năng:** Giúp người dùng quan sát sự biến thiên của nhịp tim trong một khoảng thời gian, hỗ trợ đánh giá tình trạng sức khỏe tổng quát.

· Notification (Thông báo):

- **Notification "Heart Rate Alert":** Gửi thông báo đẩy (push notification) đến điện thoại người dùng khi nhịp tim vượt ngưỡng bình thường (dưới 60 bpm hoặc trên 100 bpm).
- **Tính năng:** Cảnh báo kịp thời về các bất thường trong nhịp tim, giúp người dùng hoặc người chăm sóc phản ứng nhanh chóng khi có vấn đề sức khỏe.

Tổng kết tính năng của Blynk trong ứng dụng

- **Hiển thị dữ liệu thời gian thực:** Các widget Gauge cho phép người dùng theo dõi nhịp tim, SpO2, và gia tốc ngay lập tức trên giao diện ứng dụng.
- **Theo dõi xu hướng:** Widget Graph giúp phân tích xu hướng nhịp tim, hỗ trợ đánh giá sức khỏe dài hạn.
- **Cảnh báo tự động:** Tính năng Notification đảm bảo người dùng nhận được thông báo ngay khi nhịp tim bất thường, tăng tính an toàn và khả năng phản ứng kịp thời.
- **Tích hợp từ xa:** Blynk cho phép giám sát dữ liệu từ bất kỳ đâu qua Internet, phù hợp cho việc theo dõi sức khỏe từ xa.

5. Ứng dụng với thực tiễn:

Hệ thống đo nhịp tim được thiết kế trong tiểu luận này không chỉ là một bài tập mô phỏng trên Wokwi mà còn có tiềm năng ứng dụng thực tiễn cao trong lĩnh vực y tế và chăm sóc sức khỏe, đặc biệt trong bối cảnh công nghệ IoT ngày càng phát triển. Dưới đây là các ứng dụng thực tiễn và lợi ích mà hệ thống mang lại:

5.1. Giám sát sức khỏe cá nhân từ xa:

- **Ứng dụng:** Hệ thống có thể được triển khai trên phần cứng thực tế bằng cách thay thế Potentiometer bằng cảm biến MAX30100 để đo nhịp tim và SpO2 chính xác. Người dùng (đặc biệt là người cao tuổi, bệnh nhân tim mạch, hoặc người cần theo dõi sức khỏe thường xuyên) có thể sử dụng thiết bị này để đo các chỉ số sinh tồn tại nhà. Dữ liệu nhịp tim và SpO2 sẽ được gửi lên Blynk, cho phép người dùng hoặc người thân theo dõi từ xa qua ứng dụng di động.
- **Lợi ích:**
 - **Tiện lợi:** Người dùng không cần đến cơ sở y tế để kiểm tra nhịp tim và SpO2, tiết kiệm thời gian và chi phí.
 - **Theo dõi liên tục:** Dữ liệu được cập nhật thời gian thực, giúp phát hiện sớm các bất thường về sức khỏe.
 - **Cảnh báo kịp thời:** Tính năng thông báo của Blynk sẽ gửi cảnh báo ngay lập tức nếu nhịp tim vượt ngưỡng (dưới 60 bpm hoặc trên 100 bpm), giúp người dùng hoặc người chăm sóc phản ứng nhanh chóng.

5.2. Hỗ trợ bác sĩ và cơ sở y tế:

- **Ứng dụng:** Hệ thống có thể được tích hợp vào các chương trình giám sát bệnh nhân từ xa (telemedicine) của bệnh viện hoặc phòng khám. Bác sĩ có thể truy cập dữ liệu nhịp tim, SpO2, và gia tốc (từ MPU6050) của bệnh nhân thông qua Blynk, từ đó đưa ra các đánh giá và khuyến nghị y tế mà không cần bệnh nhân đến trực tiếp.
- **Lợi ích:**
 - **Giảm tải cho cơ sở y tế:** Bệnh nhân có thể được theo dõi tại nhà, giảm số lượng bệnh nhân cần nhập viện hoặc tái khám thường xuyên.
 - **Hỗ trợ chẩn đoán:** Dữ liệu nhịp tim và SpO2 được lưu trữ trên Blynk (qua widget Graph) giúp bác sĩ phân tích xu hướng sức khỏe của bệnh nhân theo thời gian, từ đó đưa ra chẩn đoán chính xác hơn.
 - **Phát hiện chuyển động bất thường:** Dữ liệu gia tốc từ MPU6050 có thể được sử dụng để phát hiện các chuyển động bất thường (ví dụ: ngã), đặc biệt hữu ích cho bệnh nhân cao tuổi.

5.3. Tiềm năng phát triển và mở rộng:

- **Tích hợp thêm cảm biến:** Hệ thống có thể được mở rộng bằng cách thêm các cảm biến khác, như cảm biến nhiệt độ cơ thể hoặc cảm biến huyết áp, để cung cấp thông tin toàn diện hơn về sức khỏe.
- **Phân tích dữ liệu nâng cao:** Dữ liệu từ Blynk có thể được xuất và phân tích bằng các công cụ AI để dự đoán các vấn đề sức khỏe tiềm ẩn, ví dụ: phát hiện sớm các dấu hiệu của bệnh tim mạch.
- **Tích hợp với thiết bị đeo tay:** Hệ thống có thể được thu nhỏ và tích hợp vào các thiết bị đeo tay thông minh, tạo ra một thiết bị giám sát sức khỏe cá nhân nhỏ gọn và tiện lợi.
- **Ứng dụng trong nghiên cứu y học:** Dữ liệu nhịp tim, SpO2, và gia tốc từ nhiều người dùng có thể được thu thập (với sự đồng ý) để phục vụ các nghiên cứu y học, ví dụ: nghiên cứu mối quan hệ giữa hoạt động thể chất và nhịp tim.

5.4. Lợi ích tổng quát:

- **Chi phí thấp:** Hệ thống sử dụng các thành phần giá rẻ như ESP32 và MAX30100, phù hợp để triển khai trên quy mô lớn, đặc biệt ở các khu vực có nguồn lực y tế hạn chế.
- **Tăng cường ý thức sức khỏe:** Việc theo dõi nhịp tim và SpO2 thường xuyên giúp người dùng ý thức hơn về tình trạng sức khỏe của mình, từ đó điều chỉnh lối sống phù hợp.
- **Hỗ trợ cộng đồng:** Hệ thống có thể được triển khai trong các cộng đồng dân cư, trường học, hoặc nhà dưỡng lão để giám sát sức khỏe tập thể, góp phần nâng cao chất lượng chăm sóc sức khỏe cộng đồng.

6. Kết luận:

Hành trình xây dựng hệ thống đo nhịp tim này, dù chỉ là một mô phỏng nhỏ trên Wokwi, đã mở ra một cánh cửa đầy triển vọng để chúng ta nhìn nhận lại vai trò của công nghệ IoT trong việc chăm sóc sức khỏe con người. Từ những dòng mã đơn giản, những kết nối dây đầy màu sắc trên giao diện mô phỏng, đến giao diện Blynk hiện lên trên điện thoại với từng nhịp tim được cập nhật – tất cả như một minh chứng sống động cho sức mạnh của sự sáng tạo và kết nối. Hệ thống không chỉ dừng lại ở việc hiển thị những con số khô khan như nhịp tim hay SpO2, mà còn mang đến hy vọng về một tương lai mà mỗi người đều có thể dễ dàng theo dõi sức khỏe của mình, dù ở bất kỳ đâu, bất kỳ lúc nào.

Dẫu vậy, chúng ta không thể phủ nhận rằng hệ thống vẫn còn những giới hạn cần khắc phục, từ việc thay thế tín hiệu giả lập bằng cảm biến thực tế, đến việc đảm bảo an toàn cho dữ liệu sức khỏe của người dùng. Nhưng chính những hạn chế ấy lại là động lực để chúng ta tiếp tục mơ ước và nỗ lực.

Với những gì đã đạt được và những định hướng phía trước, tiểu luận này không chỉ là một bài học kỹ thuật, mà còn là một lời nhắc nhở rằng công nghệ, khi được sử dụng đúng cách, có thể trở thành người bạn đồng hành đáng tin cậy trên hành trình chăm sóc sức khỏe của mỗi chúng ta. Hãy tiếp tục mơ lớn, và để những ý tưởng nhỏ hôm nay trở thành những thay đổi lớn mai sau.

Trong quá trình thực hiện đồ án, em đã nỗ lực vận dụng những kiến thức về lập trình, cảm biến, điều khiển động cơ và kết nối IoT để thiết kế một hệ thống hoàn chỉnh. Dù vẫn còn một số hạn chế nhất định về độ ổn định, tốc độ phản hồi hoặc giao diện điều khiển, nhưng đây sẽ là nền tảng quý báu để em tiếp tục cải tiến và phát triển các ứng dụng thông minh hơn trong tương lai.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý thầy cô, đặc biệt là giảng viên hướng dẫn đã tận tình chỉ dẫn, góp ý và đồng hành cùng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án. Em cũng xin cảm ơn gia đình, bạn bè và tất cả những ai đã động viên, hỗ trợ em để có thể hoàn thành đề tài này một cách tốt nhất. Em rất mong nhận được thêm những ý kiến đóng góp quý báu để đề tài ngày càng hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mecu : Máy đo oxy xung Max30100 và cảm biến nhịp tim với ESP32
[<https://mecu.vn/ho-tro-ky-thuat/may-do-oxy-xung-max30100-va-cam-bien-nhip-tim-voi-esp32.gOZ>]
2. Electronicwings: Max30100 pulse oximeter interfacing with ESP32.
[<https://www.electronicwings.com/esp32/max30100-pulse-oximeter-interfacing-with-esp32>]
3. Blynk Documentation (2024). *Nền tảng IoT dành cho thiết bị thông minh*
4. Instructables: Oximeter with max30100 heart rate sensor and ESP32.
[<https://www.instructables.com/Oximeter-With-MAX30100-Heart-Rate-Sensor-and-ESP32/>]
5. Đoàn Hải. [<https://wokwi.com/projects/384086005937428481>]

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

PHIẾU ĐÁNH GIÁ TIỂU LUẬN

Học kỳ II Năm học 2024 – 2025

Cán bộ chấm thi 1	Cán bộ chấm thi 2
Nhận xét:	Nhận xét:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
Điểm đánh giá của CBChT1:	Điểm đánh giá của CBChT2:
Bằng số:	Bằng số:
Bằng chữ:	Bằng chữ:

Điểm kết luận: Bằng số..... Bằng chữ:.....

Thừa Thiên Huế, ngày tháng năm 20...

CBChT1

CBChT2

(Ký và ghi rõ họ tên)

(Ký và ghi rõ họ tên)

