

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG IOT TRONG PHÁT TRIỂN GHẾ THÔNG MINH HỖ TRỢ CHĂM SÓC SỨC KHỎE NGƯỜI CAO TUỔI

Phạm Thị Thùy Linh¹, Nguyễn Thanh Hải², Nguyễn Minh Thư¹
và Phạm Thanh Dược¹

¹ Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

² Trường Công nghệ thông tin và truyền thông - Trường Đại học Cần Thơ

Email: pttlinh@ctu.edu.vn

Thông tin chung

Ngày nhận bài:

25/10/2024

Ngày nhận bài sửa:

15/5/2025

Ngày duyệt đăng:

20/5/2025

Từ khóa: Giám sát nhiệt độ, ghế thông minh, IOT, tính năng an toàn

TÓM TẮT

Ngồi trong thời gian dài có thể dẫn đến nhiều vấn đề sức khỏe khác nhau, bao gồm đau lưng, lưu thông máu kém và giảm khả năng vận động. Những vấn đề này có thể đặc biệt gây khó khăn cho người lớn tuổi, dẫn đến giảm khả năng độc lập và chất lượng cuộc sống thấp hơn. Nghiên cứu này tập trung vào việc phát triển một chiếc ghế thông minh được thiết kế để hỗ trợ người cao tuổi. Chiếc ghế có các tính năng như điều chỉnh tư thế, theo dõi sức khỏe, bao gồm đo nhịp tim và mức oxy trong máu, theo dõi nhiệt độ cơ thể và theo dõi nhiệt độ và độ ẩm môi trường. Chiếc ghế cũng bao gồm nút SOS để báo các vấn đề sức khỏe khẩn cấp, gửi cảnh báo đến các số liên lạc khẩn cấp được chỉ định của người dùng. Ngoài ra, chiếc ghế cung cấp các bản cập nhật theo thời gian thực về dữ liệu sức khỏe của người dùng thông qua Google Sheets, cho phép các thành viên trong gia đình theo dõi tình trạng sức khỏe của người dùng từ xa.

1. GIỚI THIỆU

Internet of Things (IoT) là một công nghệ cho phép các thiết bị điện tử được kết nối và giao tiếp với nhau thông qua internet. Công nghệ này mang lại nhiều lợi ích cho đời sống bằng cách giúp cho các thiết bị trở nên thông minh hơn, thuận tiện hơn, an toàn hơn và tiết kiệm thời gian, đồng thời giúp người dùng quản lý sức khỏe tốt hơn. Khi tuổi càng cao sức khỏe dần suy giảm và đó cũng là yếu tố khiến cho người già thường xuyên đau mỏi và mắc nhiều căn bệnh liên quan đến xương khớp.

Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), người già có nguy cơ cao mắc các vấn đề sức khỏe liên quan đến ngồi nhiều, bao gồm đau lưng, đau cổ, và các vấn đề về tư thế khi ngồi. Nghiên cứu của Bộ Y tế và Dịch vụ Nhân sinh Hoa Kỳ (HHS) cho thấy rằng khoảng một phần ba số người từ 65 tuổi trở lên có lối sống ít vận động. Phụ nữ lớn tuổi

thường ít hoạt động thể chất hơn đàn ông lớn tuổi, 54% nam giới và 66% phụ nữ từ 75 tuổi trở lên không tham gia hoạt động thể chất nào vào thời gian rảnh rỗi. Do đó, họ cần những giải pháp để hỗ trợ tăng cường vận động và giảm nguy cơ mắc các vấn đề sức khỏe liên quan đến ngồi nhiều. Những người cao tuổi thường bị mất cân bằng, mất điều chỉnh và mắc các vấn đề về thần kinh, do đó việc hỗ trợ điều chỉnh tư thế khi ngồi là rất cần thiết. Các nghiên cứu khác cũng cho thấy rằng việc ngồi nhiều có thể ảnh hưởng đến sức khỏe tâm lý và trí tuệ của người già. Theo một nghiên cứu trên tạp chí International Journal of Environmental Research and Public Health, ngồi quá nhiều trong ngày có thể dẫn đến giảm khả năng tập trung, trí nhớ, và các vấn đề khác về sức khỏe tâm lý (Violant-Holz, 2020). Tuy nhiên thay vì lựa chọn biện pháp dài hạn để chữa triệt để bệnh thì đa số mọi người thường chọn biện pháp tạm thời đó là sử dụng thuốc giảm đau khiến sức khỏe

bị ảnh hưởng do các tác dụng phụ của thuốc gây nên. Vì vậy, việc sở hữu một chiếc ghế thông minh có thể hỗ trợ điều chỉnh tư thế và theo dõi sức khỏe là rất quan trọng đối với người già, giúp họ giảm nguy cơ mắc các vấn đề sức khỏe liên quan đến ngồi nhiều và tăng cường hoạt động thể chất.

Các loại ghế thông minh đã được nghiên cứu trước đây tập trung:

- Ghế thông minh với tính năng hỗ trợ tư thế ngồi là những chiếc ghế được trang bị cảm biến để theo dõi và phân tích tư thế ngồi của người dùng, đồng thời cung cấp các đề xuất để cải thiện tư thế ngồi (Najafi, 2022; Gelaw, 2022; Pereira, 2023).

- Ghế thông minh với tính năng theo dõi sức khỏe những chiếc ghế này được tích hợp các cảm biến để theo dõi các thông số sức khỏe của người dùng như nhịp tim, huyết áp, nồng độ oxyen trong máu, lượng calo tiêu thụ và thời gian ngồi (Ganesh, 2016; Ganesh, 2022; Huong, 2024).

- Ghế thông minh với tính năng kết nối Internet: những chiếc ghế này được trang bị các công nghệ kết nối để kết nối với Internet và các thiết bị khác, đồng thời có thể được điều khiển từ xa bằng ứng dụng trên điện thoại hoặc máy tính (Lavanya, 2018).

Tuy nhiên, các hạn chế của các loại ghế thông minh này vẫn còn như về giá thành, các loại ghế thông minh hiện tại có giá thành cao hơn so với các loại ghế thông thường. Theo trang Alibaba, giá của ghế thông minh đang dao động từ 259 USD đến khoảng 3.000 USD, chưa phù hợp về giá cho người có thu nhập trung bình và thấp. Thứ hai, hạn chế về tính năng, các loại ghế thông minh hiện tại vẫn chưa có đầy đủ tính năng để đáp ứng nhu cầu của người dùng. Thứ ba, độ chính xác. Một số ghế thông minh có thể đo lường tư thế và sức khỏe của người dùng không chính xác hoặc không đầy đủ, do đó không thể đưa ra những khuyến nghị cụ thể để cải thiện tình trạng sức khỏe. Thứ tư, về độ tin cậy. Một số sản phẩm

có thể gặp sự cố kỹ thuật hoặc gặp phải vấn đề về độ bền, làm giảm tính ổn định và độ tin cậy của sản phẩm. Thứ năm, khả năng tương thích. Một số ghế thông minh có thể không tương thích với hệ thống máy tính hoặc thiết bị di động của người dùng, gây khó khăn trong việc kết nối và sử dụng. Thứ sáu, về thiết kế, một số ghế thông minh có thiết kế không phù hợp với nhu cầu và thị hiếu của người dùng, gây khó chịu và không thoải mái khi sử dụng.

Đóng góp trong bài viết này thiết kế một sản phẩm ghế thông minh góp phần giải quyết các hạn chế trên:

- Về thiết kế: đem đến sự thoải mái cho người già, ghế có thể tùy chỉnh chế độ ngồi hoặc nằm.

- Tính năng theo dõi sức khỏe: hỗ trợ đo nhịp tim và nồng độ SpO₂ trong máu, đo thân nhiệt người dùng, đo độ ẩm và nhiệt độ môi trường, có nút cầu cứu khẩn cấp SOS khi gặp vấn đề về sức khỏe. Thông báo trực tiếp đến điện thoại của người thân. Ngoài ra người thân có thể theo dõi số liệu sức khỏe của người già qua Datasheet.

- Về tương thích: điều khiển dễ dàng, không đòi hỏi cấu hình điện thoại quá cao.

Phần còn lại của nghiên cứu này được tổ chức như sau. Phần 2 trình bày phần giới thiệu ngắn gọn về các yêu cầu kỹ thuật, thiết kế sản phẩm, xây dựng sơ đồ mạch điện, sơ đồ luồng thuật toán và nguyên lý hoạt động của ghế thông minh. Phần 3 trình bày và phân tích các kết quả. Cuối cùng, phần 4 thảo luận về hướng phát triển sản phẩm của nghiên cứu trong tương lai.

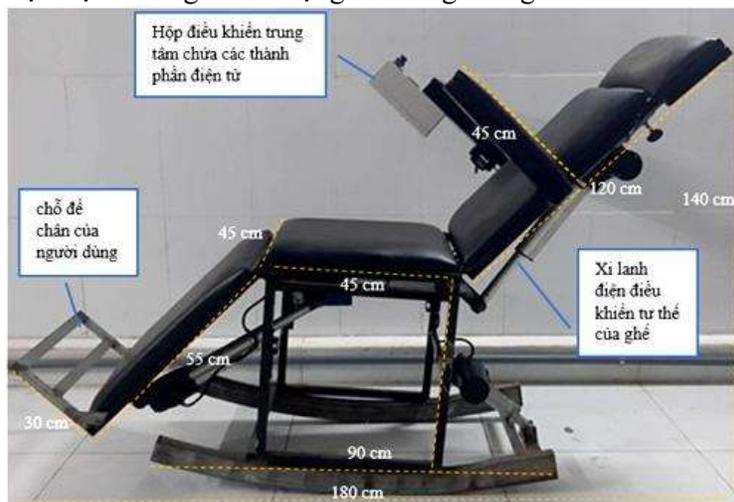
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong phần này, nghiên cứu sẽ trình bày thiết kế hệ thống ghế thông minh của mình bao gồm: thiết kế ghế, sơ đồ mạch của hệ thống bao gồm các thành phần điện tử và kết nối giữa chúng, cùng sơ đồ thuật toán để giải quyết các vấn đề được đề xuất.

2.1. Thiết kế của ghế thông minh

Ghế thông minh được thiết kế như Hình 1 với một khung sắt chắc chắn có kích thước dài 180 cm, rộng 45 cm và cao 140 cm. Khung sắt này cung cấp sự ổn định và độ bền cho ghế. Bên trong ghế, một bo mạch điện tử thông minh đã được nhóm nghiên cứu tích hợp, được đặt gọn gàng và an toàn trong tay cầm của ghế. Điều này giúp cho việc điều khiển các chức năng và tính năng của ghế trở nên dễ dàng và thuận tiện cho người sử dụng.

Một tính năng đặc biệt của ghế thông minh là khả năng điều chỉnh ngã ghế ra sau. Người sử dụng có thể điều chỉnh góc ngã của ghế để tạo ra tư thế thoải mái và phù hợp với nhu cầu cá nhân. Góc nghiêng điều chỉnh ghế tối đa được nhóm nghiên cứu cài đặt trong hệ thống là 45 độ so với phương nằm ngang. Việc điều chỉnh ngã ghế giúp giảm căng thẳng cơ bắp và giúp tăng cường sự thoải mái khi sử dụng ghế trong thời gian dài.



Hình 1. Thiết kế ghế thông minh

2.2. Sơ đồ mạch của hệ thống

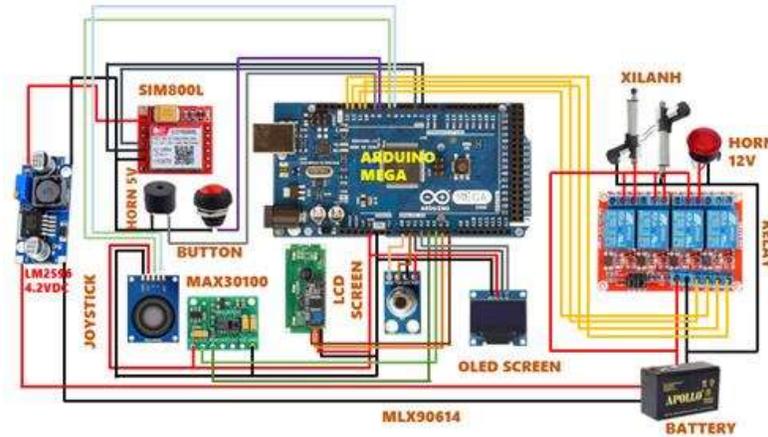
Mạch Arduino Mega được sử dụng làm phần cứng trung tâm vì khả năng mở rộng vượt trội và hỗ trợ nhiều thiết bị cùng lúc. Với 54 chân đầu ra và 16 chân đầu vào, Arduino Mega có thể kết nối đồng thời với các cảm biến, thiết bị như relay, còi, joystick, nút nhấn, và màn hình LCD. Bộ vi xử lý ATmega2560 tích hợp cung cấp hiệu suất xử lý mạnh, cho phép hệ thống xử lý nhanh các tín hiệu từ cảm biến như DS30C4, MLX90614, và MAX30100, đồng thời điều khiển các thiết bị ngoại vi và quản lý truyền thông qua module SIM800L. Hơn nữa, khả năng tương thích tốt với các module như GPS và SIM800L giúp ổn định cho hệ thống. Thiết bị này còn dễ dàng hoạt động với nguồn điện 12V từ bình acquy, đảm bảo khả năng vận hành liên tục trong các môi trường khác nhau.

Cảm biến hồng ngoại DS30C4 giúp đo khoảng cách chính xác, trong khi cảm biến nhiệt độ không tiếp xúc MLX90614 đo nhiệt độ cơ thể và hiển thị lên LCD. Cảm biến nhịp tim MAX30100 cung cấp dữ liệu nhịp tim nhanh chóng, gửi tín hiệu về Arduino Mega để truyền đến màn hình LCD. Joystick được sử dụng để điều khiển thiết bị, khi di chuyển tay cầm điều khiển, giá trị joystick sẽ thay đổi và gửi tín hiệu đến Arduino Mega, sau đó truyền đến relay để điều chỉnh trạng thái ngồi hoặc nằm của ghế.

Hệ thống có ba nút nhấn: nút reset, nút SOS khẩn cấp, và nút hủy SOS. Khi nhấn, tín hiệu sẽ được gửi đến Arduino Mega, sau đó SIM800L và GPS sẽ gửi tin nhắn và định vị đến số điện thoại được cài đặt sẵn để người thân có thể hỗ trợ nhanh chóng. Trong trường hợp nguy hiểm, khi nhấn nút SOS, còi sẽ phát ra âm thanh để thu hút sự chú ý, đồng thời gửi

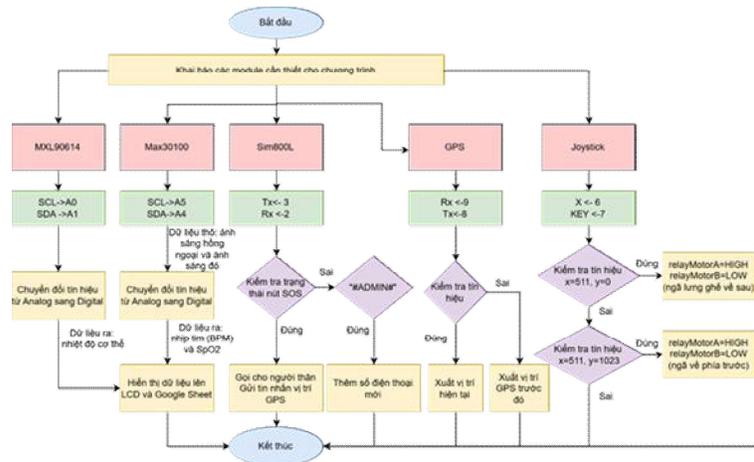
tin nhắn, định vị liên tục cho người thân. Module SIM800L đọc trạng thái nút SOS và nếu được kích hoạt, sẽ gửi tin nhắn và gọi cho

người thân. GPS đảm nhiệm việc định vị vị trí của người sử dụng. Công tắc dùng để bật/tắt thiết bị.



Hình 2. Sơ đồ mạch

2.3. Thiết kế sơ đồ thuật toán



Hình 3. Sơ đồ thiết kế thuật toán

Hệ thống được khởi động bằng cách khởi tạo các module cần thiết cho chương trình hoạt động. Đầu tiên, module cảm biến nhiệt độ hồng ngoại MLX90614 đọc dữ liệu nhiệt độ thô, chuyển đổi từ tín hiệu analog sang tín hiệu số và xuất dữ liệu sau khi xử lý. Đồng thời, module MAX30100 đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu bằng cách xử lý dữ liệu hồng ngoại và ánh sáng đỏ, loại bỏ nhiễu từ ánh sáng môi trường, lọc tín hiệu, và hiển thị kết quả cuối cùng trên màn hình LCD hoặc xuất ra Google Sheet. Module SIM800L đảm nhiệm vai trò gửi tin nhắn SMS hoặc thực

hiện cuộc gọi khẩn cấp khi nhận được lệnh từ nút nhấn. Nếu chưa có số điện thoại liên hệ được thêm, hệ thống sẽ yêu cầu người dùng nhập số. Module GPS kiểm tra tín hiệu định vị, xuất tọa độ hiện tại nếu tín hiệu khả dụng hoặc gửi vị trí cuối cùng được lưu trữ nếu không có tín hiệu. Module joystick kiểm tra tín hiệu điều khiển, kích hoạt relay để điều chỉnh trạng thái ghế. Khi tín hiệu ở trạng thái HIGH, ghế sẽ ngã lưng; ngược lại, khi tín hiệu ở trạng thái LOW, ghế sẽ trở về tư thế ngồi thẳng. Sau khi hoàn thành các tác vụ, hệ thống kết thúc hoặc tiếp tục chờ lệnh điều khiển

mới. Toàn bộ quy trình hoạt động được thiết kế để đảm bảo tính đồng bộ và cung cấp đầy đủ các chức năng từ đo lường thông số sinh học đến điều khiển cơ học và gửi thông báo khẩn cấp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá

3.1.1. Thiết kế của ghế thông minh

Việc có một ghế thông minh với chức năng thay đổi tư thế ngồi là một lợi ích lớn cho sức khỏe của người sử dụng. Một khảo sát trên 5 người lớn tuổi đã sử dụng ghế cho thấy những cải thiện đáng kể về tư thế ngồi và mức độ thoải mái. Các phép đo tư thế đã được thực hiện trước và sau khi sử dụng ghế, và kết quả cho thấy sự giảm đáng kể trong các trường hợp cột sống kém. Trên thực tế, 80% người tham gia báo cáo giảm đau lưng và khó chịu khi ngồi lâu. Phản hồi chủ quan từ người dùng cũng nêu bật những lợi ích của thiết kế ghế. Một cuộc khảo sát được thực hiện sau khi sử dụng ghế trong một tháng cho thấy tỷ lệ hài lòng cao, với 90% người tham gia bày tỏ sự thoải mái được cải thiện và giảm mệt mỏi trong thời gian ngồi lâu. Các vật liệu được sử dụng cho ghế có tính năng thoáng khí và có khả năng thấm hút mồ hôi, giúp giảm thiểu độ ẩm và mùi hôi, thiết kế với chất liệu chắc chắn và bền để đảm bảo an toàn và sử dụng lâu dài.

3.1.2. Tính năng hỗ trợ sức khỏe

Module MAX30100 (K.Ganesh, 2022) được sử dụng để đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu. Nó hoạt động dựa trên công nghệ phát hiện ánh sáng phản xạ (reflectance) từ da. Cảm biến bao gồm một bộ phát ánh sáng và một bộ thu ánh sáng, được đặt cùng nhau trên một chip. Bộ phát ánh sáng phát ra ánh sáng đỏ và hồng ngoại và chiếu lên da người. Khi ánh sáng đi qua các mô và được tổ trong máu, nó sẽ bị hấp thụ một phần và phản xạ trở lại. Bộ thu ánh sáng của cảm biến sẽ thu nhận và đo lường ánh sáng phản xạ, từ đó tính toán nồng độ oxy trong máu và nhịp tim. MAX30100 sử dụng các giải thuật xử lý ảnh

và điều chỉnh mức độ sáng để loại bỏ các nhiễu và ảnh hưởng từ ánh sáng môi trường, giúp đạt được độ chính xác cao trong việc đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu. Module MAX30100 có khả năng đo nhịp tim trong khoảng từ 30 đến 250 nhịp/phút và nồng độ oxy trong máu từ 0 đến 100%. Cảm biến này có giao tiếp thông qua giao thức I2C và được sử dụng phổ biến trong các ứng dụng y tế và thể thao.

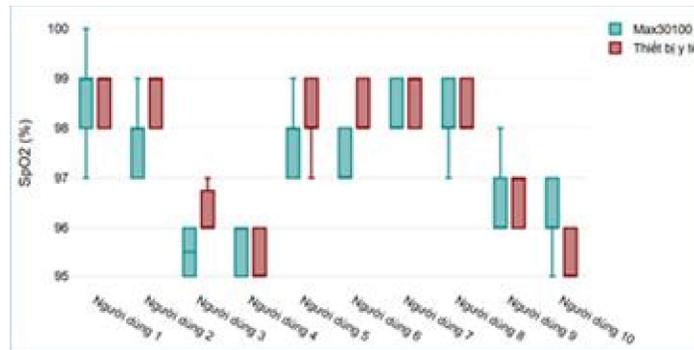
Đối với việc đo nhịp tim, MAX30100 được đo bằng chỉ số BPM (Beats Per Minute). Với những người trưởng thành khỏe mạnh, chỉ số BPM bình thường sẽ nằm trong khoảng 60 - 100 lần/phút. Tuy nhiên, nhịp tim của một số người có thể nhanh hay chậm hơn do cơ thể mỗi người phản ứng khác nhau với các tác nhân bên ngoài. Theo nghiên cứu, những người vận động nhiều, trẻ em hiếu động có thể có chỉ số này cao hơn. Chỉ số BPM tối đa ở người khi vận động mạnh là 220 BPM. Chỉ số này không thể nói lên tình trạng sức khỏe của một người một cách chính xác nhưng nó rất cần thiết để các bác sĩ có thể chẩn đoán và phát hiện những bất thường cũng như nguy cơ bệnh tật của cơ thể. Nhịp tim lúc cơ thể ở trạng thái nghỉ ngơi, không vận động ở mức thấp hơn 40 hoặc cao hơn 120 là tình trạng nhịp tim quá thấp hoặc quá cao.

Đối với việc đo nồng độ oxy trong máu, độ chính xác của MAX30100 được đánh giá bằng chỉ số SpO₂. Chỉ số SpO₂ còn được gọi là độ bão hòa oxy trong máu, biểu thị cho tỷ lệ hemoglobin có oxy trên tổng lượng hemoglobin trong máu. Nếu tất cả các phân tử hemoglobin trong máu đều gắn với oxy thì độ bão hòa oxy là 100%. Một người khỏe mạnh bình thường, độ bão hòa oxy động mạch dao động trong khoảng 95 - 100%. Chỉ số bão hòa oxy trong máu dưới 90% là ở mức thấp.

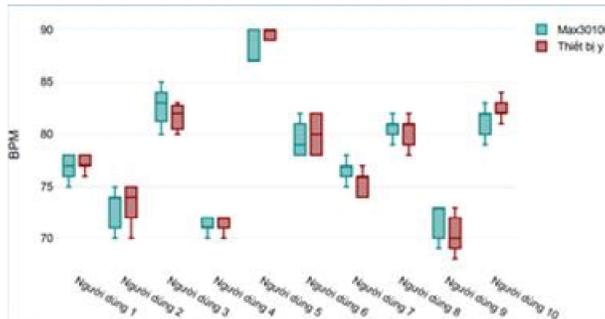
Nghiên cứu này đã tiến hành thử nghiệm máy đo nồng độ oxy trong máu bằng cách so sánh kết quả đo với một thiết bị y tế chuẩn

(JN Finger Clip Pulse Oximeter). Thử nghiệm được thực hiện trên 10 người trưởng thành được chọn ngẫu nhiên để đo chỉ số SpO₂ và nhịp tim (BPM), dữ liệu được thu thập năm lần từ mỗi người. Theo nhà sản xuất, Độ chính xác của MAX30100 đạt sai số ± 1 BPM trong khoảng tần số từ 30 BPM đến 200 BPM và trong việc đo SpO₂ đạt $\pm 2\%$ trong khoảng

từ 70% đến 100% SpO₂. Kết quả được thể hiện ở Hình 4 cho thấy các giá trị đo được từ máy là khả thi và tương đồng với giá trị từ thiết bị chuẩn, đồng thời cho thấy sản phẩm hoạt động hiệu quả và có tính khả thi cao. Tuy nhiên, nhược điểm của mô-đun là độ chính xác bị ảnh hưởng đáng kể nếu có chuyển động của ngón tay trong quá trình đo.



Hình 4. Biểu đồ so sánh kết quả đo chỉ số SpO₂ giữa hệ thống và thiết bị y tế chuẩn



Hình 5. Biểu đồ so sánh kết quả đo nhịp tim giữa hệ thống và thiết bị y tế chuẩn

3.1.3. Đo nhiệt độ cơ thể người dùng

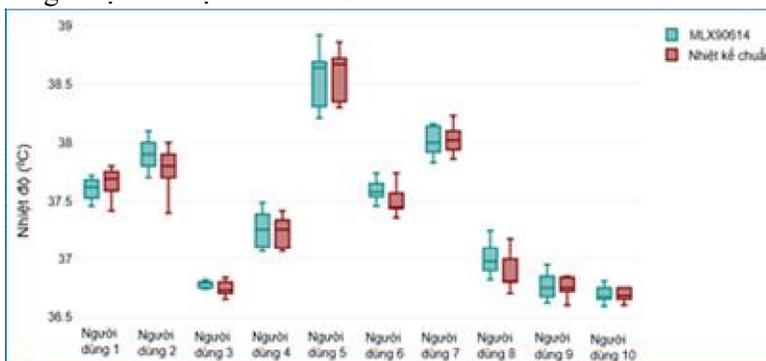
Bộ cảm biến của MXL90614 được sử dụng để đo nhiệt độ cơ thể của người dùng thông qua việc thu nhận tín hiệu ánh sáng hồng ngoại từ vật thể và chuyển đổi thành tín hiệu điện. Sau đó, tín hiệu này được chuyển đổi thành tín hiệu số bằng bộ Analog-to-digital converter (ADC) và truyền đến microcontroller (MCU) thông qua giao thức I2C. Theo nhà sản xuất, độ chính xác của MXL90614 có thể đạt đến $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ trong khoảng nhiệt độ từ -20°C đến 85°C , và $\pm 2^{\circ}\text{C}$ trong khoảng nhiệt độ từ -40°C đến 125°C . Đối với cơ thể người, sự thay đổi nhiệt độ dù chỉ $0,5^{\circ}\text{C}$ đã có thể báo hiệu vấn đề sức khỏe, chẳng hạn như sốt hoặc hạ thân nhiệt. Sai số

$\pm 2^{\circ}\text{C}$ có thể dẫn đến việc báo sai tình trạng, làm bỏ lỡ các cảnh báo quan trọng hoặc gây ra lo lắng không cần thiết. Khi hệ thống được thiết kế để hỗ trợ khẩn cấp, dữ liệu không chính xác có thể khiến người thân hoặc bác sĩ đánh giá sai mức độ nghiêm trọng của tình huống, dẫn đến hành động không phù hợp hoặc chậm trễ trong việc xử lý.

Hình 6 trình bày kết quả phép đo nhiệt độ cơ thể ở nhiều người khác nhau (kết quả đại diện của 10 người dùng trong số 20 người dùng đã thu thập). Trong mỗi lần đo, nghiên cứu sử dụng MLX90614 để ghi nhận nhiệt độ và đồng thời ghi nhận kết quả từ nhiệt kế y tế. Quá trình này được lặp lại nhiều lần (ít nhất 5 lần cho mỗi người), trên nhiều đối tượng (cụ

thể 20 người) và trong các điều kiện môi trường khác nhau (nhiệt độ phòng bình thường, môi trường nóng và lạnh). Sau đó, tính trung bình các giá trị thu được để so sánh.

Nếu độ sai số nằm trong giới hạn chấp nhận được ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), cảm biến có thể được xem là chính xác.



Hình 6. Biểu đồ so sánh thử nghiệm đo nhiệt độ của người dùng bằng thiết bị đề xuất và thiết bị y tế chuẩn

Độ tin cậy của GPS trong hệ thống đóng vai trò quan trọng đối với tính năng và hiệu quả của sản phẩm, đặc biệt trong việc xác định vị trí người dùng trong các tình huống khẩn cấp. SIM800L là một module GSM/GPRS cho phép gửi và nhận tin nhắn cũng như dữ liệu qua mạng di động. Trong hệ thống, microcontroller (MCU) như Arduino sẽ sử dụng các lệnh AT để gửi yêu cầu đến module SIM800L, sau đó module sẽ truyền tín hiệu số đến MCU qua giao thức UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter). MCU sử dụng các thuật toán xử lý tín hiệu để giải mã dữ liệu nhận được từ module.

Độ chính xác của SIM800L phụ thuộc vào chất lượng tín hiệu GSM/GPRS trong khu vực sử dụng, độ ổn định của nguồn điện và các yếu tố môi trường như nhiễu sóng. Trong điều kiện môi trường hoạt động ổn định và tối ưu, SIM800L có thể hoạt động với độ chính xác rất cao, giúp đảm bảo dữ liệu vị trí được truyền đi một cách chính xác và nhanh chóng. Điều này là yếu tố then chốt trong việc cung cấp thông tin định vị kịp thời cho người thân hoặc bác sĩ, góp phần nâng cao khả năng ứng cứu trong trường hợp khẩn cấp.

3.2. So sánh với các hệ thống khác

Hệ thống trong nghiên cứu này được so sánh với các hệ thống khác về phép đo nhịp tim, phép đo SpO₂, phép đo nhiệt độ cơ thể, lưu trữ dữ liệu trong Google Sheets và hiển thị dữ liệu trên màn hình LCD.

Một số nghiên cứu đã được tham khảo để làm nổi bật những đóng góp độc đáo của hệ thống mà nhóm nghiên cứu đề xuất. Nghiên cứu của Nair (2020) đã giới thiệu một hệ thống theo dõi sức khỏe thông minh sử dụng các cảm biến để theo dõi sức khỏe của bệnh nhân và sử dụng công nghệ Blockchain để chia sẻ dữ liệu một cách an toàn với bác sĩ hoặc người thân trong các trường hợp khẩn cấp. Nghiên cứu của Sharma (2020) đề xuất một hệ thống dựa trên IoT sử dụng các cảm biến nhịp tim và nhiệt độ LM35, cập nhật dữ liệu thông qua ứng dụng di động. Trong nghiên cứu của Lavanya (2018), một chiếc ghế thông minh được trang bị nhiều cảm biến sinh lý (ví dụ: nhịp tim, huyết áp, nhiệt độ) đã sử dụng Signcryption để bảo mật dữ liệu. Nghiên cứu của Yassin (2019) đã phân tích nhịp tim và nhiệt độ cơ thể bằng Arduino và Bluetooth để truyền dữ liệu đến máy tính. Nghiên cứu của Islam (2020) đã triển khai một hệ thống theo dõi bệnh viện với năm cảm biến, đạt tỷ lệ lỗi dưới 5%. Nghiên cứu của Aminosharieh (2022) đã sử dụng một chiếc ghế thông minh thu thập và lưu trữ dữ

liệu người dùng trên đám mây, có thể truy cập thông qua ứng dụng Android.

Một số ưu điểm của hệ thống trong nghiên cứu của nhóm tác giả có thể nhắc đến như:

- Về đo nhịp tim: Hệ thống sử dụng các cảm biến tiên tiến để theo dõi nhịp tim của người dùng theo thời gian thực, đảm bảo theo dõi có độ chính xác và đáng tin cậy cao so với các hệ thống khác.

- Về đo SpO₂: Bằng cách kết hợp các cảm biến chuyên dụng, hệ thống đo mức độ bão hòa oxyen trong máu một cách hiệu quả, điều này rất quan trọng để phát hiện các vấn đề hô hấp tiềm ẩn.

- Về đo nhiệt độ cơ thể: Hệ thống sử dụng cảm biến nhiệt độ, cung cấp số liệu nhiệt độ cơ thể đáng tin cậy và chính xác, được xử lý và hiển thị để theo dõi thời gian thực.

- Về lưu trữ dữ liệu: Tích hợp với Google Sheets cho phép lưu trữ dữ liệu sức khỏe an toàn, tập trung, tạo điều kiện dễ dàng truy cập, phân tích và chia sẻ với các chuyên gia chăm sóc sức khỏe. Tính năng này làm cho hệ thống của nhóm nghiên cứu khác biệt bằng cách cung cấp phương pháp quản lý dữ liệu thực tế và có tổ chức.

- Việc tích hợp màn hình LCD cho phép người dùng xem các thông số sức khỏe của họ theo thời gian thực mà không cần thêm thiết bị nào khác. Tính năng thân thiện với người dùng này giúp tăng cường khả năng sử dụng và khả năng truy cập của hệ thống.

Nhìn chung, hệ thống chứng minh những tiến bộ đáng kể về độ chính xác, độ tin cậy và sự tiện lợi so với các giải pháp theo dõi sức khỏe khác, giải quyết hiệu quả các nhu cầu chăm sóc sức khỏe quan trọng đồng thời cung cấp các tính năng sáng tạo.

4. KẾT LUẬN

Sản phẩm này được thiết kế đặc biệt để hỗ trợ người già có thể điều chỉnh tư thế ngồi một cách dễ dàng và thoải mái nhất. Điều này đặc biệt quan trọng đối với những người già

có sức khỏe yếu hoặc bị khó khăn trong việc di chuyển. Sản phẩm cũng được trang bị các tính năng đo nhịp tim, nồng độ SPO₂ trong máu, cảnh báo nguy hiểm đến người thân và theo dõi sức khỏe qua Google Sheets, giúp người sử dụng có thể quản lý sức khỏe của mình một cách hiệu quả. Một trong những ưu điểm của sản phẩm là giá thành rất hợp lý, đơn giản, giúp cho người già có thể sử dụng sản phẩm một cách dễ dàng mà không phải lo lắng về chi phí. Ngoài ra, sản phẩm cũng được thiết kế đẹp mắt, phù hợp với không gian sống của người già. Bên cạnh đó, độ chính xác của dữ liệu cao cũng là một yếu tố quan trọng giúp người dùng có thể tin tưởng vào các thông số được đo và theo dõi sức khỏe của mình một cách chính xác.

Trong tương lai, nghiên cứu sẽ phát triển thêm một số chức năng như điều khiển bằng giọng nói sẽ giúp người sử dụng dễ dàng và tiện lợi hơn trong việc điều chỉnh các tính năng của ghế thông minh. Tính năng massage sẽ giúp giảm đau nhức cơ thể cho người sử dụng và tăng tính thư giãn. Thêm tính năng hỗ trợ tập thể dục nhẹ nhàng sẽ giúp người sử dụng giữ được sức khỏe tốt hơn.

Tài liệu tham khảo

Aminosharieh, N. T., Abramo, A., Kyamakya, K. and Affanni, A. (2022). "Development of a Smart Chair Sensors System and Classification of Sitting Postures with Deep Learning Algorithms", *Sensors*, Vol. 22 (No. 15), pp. 1-24.

Ganesh, G. R. D., Jaidurgamohan, K., Srinu, V., Kancharla, C. R. and Suresh, S. V. S. (2016). "Design of a low cost smart chair for telemedicine and IoT based health monitoring: An open source technology to facilitate better healthcare", 2016 11th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS), pp. 89-94.

Ganesh, K. V. S. S., Jeyanth, S. P. S. and Bevi, A. R. (2022). "IOT based portable heart rate and SpO₂ pulse oximeter", *HardwareX*, 11, e00309.

Gelaw, T. A. and Hagos, M. T. (2022). "Posture Prediction for Healthy Sitting Using a

Smart Chair. Trong M. L. Berihun (B.t.v)", *Advances of Science and Technology*, Vol. 411, pp. 401–411.

He, J., Atabekov, A. and Haddad, H. M. (2016). "Internet-of-Things Based Smart Resource Management System: A Case Study Intelligent Chair System", 2016 25th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN), pp. 1-6.

Huong, N. T. M., Bao, V. Q., Hau, N. T., and Linh, H. Q. (2024). *A Smart Chair for Health Monitoring in Daily Life* (Version 1). arXiv.

Islam, Md. M., Rahaman, A. and Islam, Md. R. (2020). "Development of Smart Healthcare Monitoring System in IoT Environment". *SN Computer Science*, Vol. 1, No. 3, pp. 1-11.

Lavanya, R., Nivetha, M., Revasree, K. and Sandhiya, K. (2018). "Smart Chair-A Telemedicine Based Health Monitoring System". 2018 Second International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA), pp. 459–463.

Nair, S., Augustine, N. and Varghese, L. (2020). "Smart Health Monitoring System". *International Journal of Engineering Research And*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-14.

Pereira, L. and Plácido Da Silva, H. (2023). "A Novel Smart Chair System for Posture

Classification and Invisible ECG Monitoring". *Sensors*, Vol. 23, No. 2, pp. 719-722.

Sharma, A. (2020). "Smart Health Monitoring System using IoT". *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, Vol. 8, No. 5, pp. 654–658.

Nair, S., Augustine, N. and Varghese, L. (2020). "Smart Health Monitoring System". *International Journal of Engineering Research And*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-14.

Sharma, A. (2020). "Smart Health Monitoring System using IoT". *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, Vol. 8, No. 5, pp. 654–658.

Violant-Holz, V., Gallego-Jiménez, M. G., González-González, C. S., Muñoz-Violant, S., Rodríguez, M. J., Sansano-Nadal, O. and Guerra-Balic, M. (2020). "Psychological Health and Physical Activity Levels during the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 17 (No. 24), pp. 9319-9421.

Yassin, F. M., Sani, N. A. and Chin, S. N. (2019). "Analysis of Heart Rate and Body Temperature from the Wireless Monitoring System Using Arduino". *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1358 (No. 1), pp. 12041-12049.

A STUDY ON APPLYING IOT TO DEVELOP A SMART CHAIR FOR ELDERLY HEALTHCARE SUPPORT

ABSTRACT

Sitting for extended periods can lead to various health problems, including back pain, poor blood circulation, and reduced mobility. These issues can be particularly problematic for older adults, resulting in reduced independence and a lower quality of life. The research focuses on developing an intelligent chair designed to support elderly individuals. The chair has features such as posture adjustment and health monitoring like heart rate and blood oxygen level measurement, body temperature monitoring, and environmental temperature and humidity monitoring. The chair also includes a SOS button for urgent health issues, sending an alert to the user's designated emergency contacts. Additionally, the chair provides real-time updates on the user's health data through Google Sheets, allowing family members to monitor the user's well-being remotely. The intelligent chair aims to improve the comfort and quality of life for elderly individuals by providing comprehensive health and safety features compared to previous studies.

Keywords: *Intelligent chair, IoT, safety features, temperature monitoring*