

Xem các cuộc thảo luận, số liệu thống kê và hồ sơ tác giả cho ấn phẩm này tại: <https://www.researchgate.net/publication/382090929>

Phát triển mũ bảo hiểm thông minh sử dụng Internet vạn vật (IoT)

Bài đăng trên Tây An Shiyou Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Tập chí Đại học Tây An Shiyou · Tháng 7 năm 2024

TRÍCH DẪN

0

5 tác giả, bao gồm:



Shahkaar Ahmad Khan

Viện Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ Ghulam Ishaq Khan

1 XUẤT BẢN 0 TRÍCH DẪN

XEM HỒ SƠ

ĐỌC

1.210



Talha Abbasi

Đại học Kỹ thuật và Công nghệ Peshawar

2 Ấn phẩm 2 TRÍCH DẪN

XEM HỒ SƠ

Phát triển mũ bảo hiểm thông minh sử dụng Internet vạn vật (IOT)

Kỹ sư Shahkaar Ahmad Khan¹, Talha Abbasi¹, Kỹ sư Yusra Sardar Zeb¹, Kỹ sư Muhammad Bilal¹, Sadaf Sardar¹

¹Khoa Kỹ thuật Cơ điện tử, Đại học Kỹ thuật và Công nghệ, Peshawar

Tóm tắt- Việc đi xe máy gây ra những rủi ro an toàn đáng kể do thiếu sự bảo vệ về mặt cấu trúc và nhu cầu nâng cao nhận thức về tình huống. Mặc dù có những tiến bộ về công nghệ trong an toàn xe cộ, các tính năng an toàn của xe máy vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu này đề xuất phát triển một chiếc mũ bảo hiểm thông minh tận dụng công nghệ Internet vạn vật (IoT) để nâng cao sự an toàn và tiện lợi cho người lái. Mũ bảo hiểm thông minh tích hợp các cảm biến (gia tốc kế, GPS), mô-đun giao tiếp không dây và camera để liên tục theo dõi hành vi của người lái, tình trạng đường sá và môi trường xung quanh. Nó có thể phát hiện các sự cố như ngã hoặc va chạm và tự động cảnh báo các số liên lạc khẩn cấp bằng dữ liệu vị trí. Mũ bảo hiểm cũng cho phép gọi điện thoại rảnh tay, điều hướng và hiển thị camera chiếu hậu để giảm sự mất tập trung. Bằng cách kết hợp các khả năng của IoT vào một thiết bị đeo được, giải pháp này nhằm mục đích mang lại trải nghiệm lái xe an toàn và thoải mái hơn cho người đi xe máy đồng thời thúc đẩy các phương án giao thông bền vững.

Thuật ngữ chỉ mục - Internet vạn vật (IoT), Giám sát mũ bảo hiểm Hệ thống, Công nghệ ổ đĩa thông minh, Truyền thông không dây

I. GIỚI THIỆU

Tôi Trong kỷ nguyên số hiện đại, Internet vạn vật (IoT) đã nổi lên như một lực lượng chuyển đổi, cách mạng hóa nhiều lĩnh vực khác nhau, bao gồm cả ngành công nghiệp ô tô. Khi thế giới ngày càng kết nối với nhau, khái niệm về thiết bị "thông minh" đã vượt ra khỏi điện thoại thông minh và máy tính bảng để bao gồm một loạt các vật dụng hàng ngày [1], [2]. Một ứng dụng như vậy có triển vọng to lớn là sự phát triển của Mũ bảo hiểm thông minh tận dụng công nghệ IoT, nhằm mục đích nâng cao sự an toàn và tiện lợi cho người đi xe máy.

Đi xe máy, mặc dù thú vị, nhưng cũng tiềm ẩn những rủi ro vốn có đòi hỏi phải có các biện pháp an toàn toàn diện. Các nghiên cứu chỉ ra rằng người đi xe máy có khả năng tử vong trong các vụ tai nạn giao thông cao hơn 26% và khả năng bị thương của họ cao hơn 5% so với những người ngồi trên xe khác [3], [4]. Những nguy hiểm liên quan đến việc đi xe máy bắt nguồn từ nhiều yếu tố, bao gồm tăng khả năng tiếp xúc, thiếu sự bảo vệ về mặt cấu trúc và nhu cầu nâng cao nhận thức về tình huống [5], [6]. Không giống như người lái xe ô tô kín, người đi xe máy phải liên tục theo dõi không chỉ tình trạng đường sá mà còn cả các yếu tố như tốc độ, thay đổi làn đường và hành vi của những người tham gia giao thông khác. A

sự mất tập trung trong chốc lát có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng, thậm chí tử vong [7], [8].

Đáng báo động là việc sử dụng mũ bảo hiểm của người đi xe máy ở nhiều quốc gia vẫn còn ở mức thấp đáng lo ngại. Ví dụ, một cuộc khảo sát được tiến hành tại Pakistan năm 2018 cho thấy chỉ có 6% người đi xe máy đội mũ bảo hiểm đúng cách, trong khi 28% đội mũ bảo hiểm nhưng không cài quai cằm [9]. Thống kê đáng lo ngại này nhấn mạnh nhu cầu về các giải pháp sáng tạo có thể thúc đẩy việc sử dụng mũ bảo hiểm và tăng cường sự an toàn cho người lái xe.

Trong khi các công nghệ hiện đại đã cải thiện đáng kể các tính năng an toàn trong các phương tiện thông thường, thì những tiến bộ trong an toàn xe máy lại tương đối hạn chế [10], [11]. Người đi xe máy xứng đáng có một giải pháp toàn diện không chỉ giải quyết các mối quan tâm về an toàn của họ mà còn mang lại trải nghiệm lái xe thoải mái và sang trọng [12], [13].

Sự ra đời của Internet vạn vật (IoT) mang đến một cơ hội độc đáo để giải quyết những thách thức này. IoT đề cập đến sự kết nối giữa các thiết bị vật lý, phương tiện, thiết bị gia dụng và các mặt hàng khác được nhúng với thiết bị điện tử, phần mềm, cảm biến và kết nối mạng, cho phép trao đổi dữ liệu và giám sát và điều khiển từ xa [14], [15]. Bằng cách tận dụng công nghệ IoT, Mũ bảo hiểm thông minh có thể được phát triển để cách mạng hóa sự an toàn của xe máy và trải nghiệm của người dùng.

Mũ bảo hiểm thông minh được trang bị khả năng IoT có thể tích hợp nhiều cảm biến và mô-đun truyền thông khác nhau để theo dõi hành vi của người lái, tình trạng đường sá và các yếu tố môi trường [16], [17]. Các cảm biến này có thể thu thập dữ liệu về các thông số như tốc độ, gia tốc, phanh, góc nghiêng và thậm chí cả tín hiệu sinh lý của người lái, cho phép phân tích và phản hồi theo thời gian thực [18], [19]. Mũ bảo hiểm cũng có thể kết hợp các tính năng tiên tiến như phát hiện va chạm, hệ thống cảnh báo khẩn cấp và theo dõi GPS, cung cấp cho người lái nhận thức tình huống nâng cao và đảm bảo hỗ trợ kịp thời trong trường hợp tai nạn [20], [21].

Hơn nữa, Mũ bảo hiểm thông minh có thể sử dụng các công nghệ truyền thông hỗ trợ IoT, chẳng hạn như Bluetooth hoặc Wi-Fi, để thiết lập kết nối liền mạch với điện thoại thông minh của người lái hoặc các thiết bị tương thích khác [22], [23]. Kết nối này có thể kích hoạt các tính năng như gọi điện thoại rảnh tay, phát nhạc trực tuyến và hỗ trợ dẫn đường, nâng cao trải nghiệm lái xe tổng thể đồng thời giảm thiểu sự mất tập trung [24], [25].

Dữ liệu được thu thập có thể được truyền đến một nền tảng đám mây tập trung, nơi các thuật toán phân tích nâng cao và học máy có thể được áp dụng để trích xuất những thông tin chi tiết có giá trị [26], [27]. Những hiểu biết sâu sắc này có thể được sử dụng để xác định các mối nguy tiềm ẩn, tối ưu hóa các tuyến đường và cung cấp các khuyến nghị được cá nhân hóa cho người lái xe, cuối cùng là cải thiện khả năng an toàn và ra quyết định của họ [28], [29].

Hơn nữa, Mũ bảo hiểm thông minh có thể được tích hợp vào hệ sinh thái IoT rộng hơn, cho phép giao tiếp và phối hợp với các phương tiện khác như xe lăn lai, nơi an toàn là vô cùng quan trọng, đặc biệt là đối với những phương tiện thường di chuyển trong thời gian dài [30], cơ sở hạ tầng và hệ thống quản lý giao thông [31], [32]. Khả năng kết nối này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi thông tin cập nhật giao thông theo thời gian thực, cảnh báo thời tiết và báo cáo sự cố, cho phép người lái xe đưa ra quyết định sáng suốt và điều chỉnh hành vi lái xe của mình cho phù hợp [33], [34].

II. KIẾN TRÚC MẪU VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

Mô hình rắn 3D của Mũ bảo hiểm thông minh được thể hiện lần lượt ở Hình 1 và Hình 2.

Chiếc mũ bảo hiểm thông minh được đề xuất tận dụng công nghệ Internet vạn vật (IoT) để tăng cường sự an toàn và tiện lợi cho người lái. Nguyên mẫu bao gồm thiết kế mũ bảo hiểm thông thường tích hợp với nhiều thành phần và tính năng thông minh khác nhau. Kiến trúc cốt lõi bao gồm một bộ vi điều khiển (MCU) hoạt động như bộ xử lý trung tâm, cho phép giao tiếp và điều khiển liên mạch giữa các thành phần tích hợp khác nhau. Mũ bảo hiểm kết hợp một số thành phần chính để cung cấp các chức năng thông minh của nó:

Tai nghe không dây được tích hợp bên trong mũ bảo hiểm, cho phép người lái xe nhận tín hiệu âm thanh, hướng dẫn điều hướng và giao tiếp rảnh tay mà không ảnh hưởng đến nhận thức về tình huống của họ. Một tấm chắn gió trong suốt được bố trí một cách chiến lược ở phía trước mũ bảo hiểm, bảo vệ khuôn mặt của người lái xe khỏi gió, mảnh vụn và các yếu tố môi trường khác trong khi vẫn duy trì tầm nhìn thông thoáng. Giá gắn camera tích hợp cho phép người lái xe gắn chặt camera hành động hoặc camera hành trình, hỗ trợ quay video và ghi lại những cảnh quay có giá trị trong suốt chuyến đi.

Bộ vi điều khiển (MCU) liên tục theo dõi và xử lý dữ liệu từ nhiều cảm biến được tích hợp vào mũ bảo hiểm, chẳng hạn như máy đo gia tốc, con quay hồi chuyển và cảm biến môi trường. Dữ liệu này được phân tích để phát hiện các tình huống có khả năng nguy hiểm, chẳng hạn như phanh gấp, va chạm hoặc ngã. Trong trường hợp xảy ra các sự cố như vậy, mũ bảo hiểm có thể tự động khởi tạo các giao thức khẩn cấp, bao gồm gửi dữ liệu vị trí và cảnh báo đến các số liên lạc được chỉ định hoặc các dịch vụ khẩn cấp qua mạng không dây

mô-đun giao tiếp (ví dụ: Bluetooth, Wi-Fi hoặc mạng di động).

Ngoài ra, mũ bảo hiểm thông minh có thể tận dụng kết nối để cung cấp hỗ trợ dẫn đường theo thời gian thực, cập nhật tình hình giao thông và các thông tin có giá trị khác cho người lái xe thông qua tai nghe tích hợp hoặc ứng dụng điện thoại thông minh được kết nối. Sự tích hợp liên mạch các thành phần phần cứng và phần mềm này, được hỗ trợ bởi công nghệ IoT, nhằm mục đích nâng cao sự an toàn, tiện lợi và trải nghiệm tổng thể của người lái xe. Hình 1. Và Hình 2. Hiện thị mô hình nổi 3D và mô hình kết xuất của mũ bảo hiểm.



Hình 1. Khái niệm về mũ bảo hiểm thông minh



Hình 2. Hình ảnh cuối cùng của Mũ bảo hiểm thông minh

III. CHẾ TẠO NGUYÊN MẪU SMART
MŨ BẢO HIỂM

A. Module phát của mũ bảo hiểm thông minh:

Mô-đun máy phát là thành phần cốt lõi của hệ thống mũ bảo hiểm thông minh, được thiết kế để phát hiện xem người lái có đội mũ bảo hiểm đúng cách hay không và truyền thông tin này không dây đến mô-đun máy thu trên xe máy. Đây là một đơn vị nhỏ gọn và độc lập, được thiết kế cẩn thận để tích hợp liên mạch với thiết kế của mũ bảo hiểm trong khi vẫn cung cấp chức năng thiết yếu.

Mạch của mô-đun máy phát được xây dựng xung quanh vi điều khiển ESP32, đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm.

ESP32 được lựa chọn vì khả năng mạnh mẽ, tích hợp Wi-Fi và mức tiêu thụ điện năng thấp.

a. Giao diện điện trở cảm biến lực (FSR):

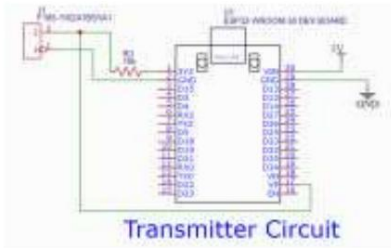
Điện trở cảm biến lực (FSR) được kết nối với một trong các chân đầu vào tương tự của ESP32. FSR được định vị chiến lược bên trong lớp đệm của mũ bảo hiểm, gần vùng trán của người lái. Khi người lái đội mũ bảo hiểm và cố định mũ, áp lực tác động lên FSR khiến lực cản của nó giảm đi.

ESP32 liên tục đọc giá trị điện áp tương tự từ FSR bằng Bộ chuyển đổi tương tự sang số (ADC) tích hợp sẵn. Giá trị điện áp này sau đó được chuyển đổi thành giá trị điện trở bằng cách sử dụng mạch chia điện áp hoặc hàm ánh xạ điện trở-điện áp được xác định trước.

b. Giao tiếp MQTT sử dụng vi điều khiển ESP32:

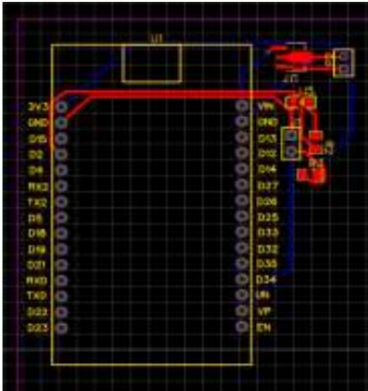
Bộ vi điều khiển ESP32 được lập trình để sử dụng giao thức MQTT, cho phép truyền thông không dây hiệu quả và đáng tin cậy với mô-đun thu trên xe máy. Khi bộ vi điều khiển phát hiện mũ bảo hiểm được đội đúng cách (dựa trên điện trở FSR), nó sẽ khởi tạo quá trình kết nối MQTT. Quá trình này bao gồm kết nối với một môi giới MQTT và đăng ký một chủ đề cụ thể liên quan đến mô-đun máy phát.

Khi kết nối MQTT được thiết lập, mô-đun truyền sẽ phát một gói dữ liệu được xác định trước tới bộ môi giới MQTT. Gói dữ liệu này thường chứa thông tin như trạng thái đội mũ bảo hiểm, mã định danh duy nhất cho mũ bảo hiểm và bất kỳ dữ liệu bổ sung nào mà mô-đun thu có thể yêu cầu. Mô-đun thu, đăng ký theo chủ đề có liên quan, sẽ nhận gói dữ liệu này và xử lý thông tin cho phù hợp.



Hình 2. Mạch cho phía máy thu

Hình 4 và Hình 5 trình bày sơ đồ PCB và chế độ xem 3D của sơ đồ mạch in (PCB) được thiết kế riêng cho mô-đun máy phát của hệ thống mũ bảo hiểm thông minh. PCB nhỏ gọn tích hợp bộ vi điều khiển ESP32, giao diện điện trở cảm biến lực, mạch giao tiếp không dây và các thành phần cần thiết khác. Sơ đồ chuyên dụng này đảm bảo định tuyến hiệu quả các dấu vết, vị trí đặt linh kiện tối ưu cho các hạn chế về kích thước và kết nối điện chắc chắn, cho phép vận hành mô-đun máy phát đáng tin cậy trong không gian hạn chế của mũ bảo hiểm.



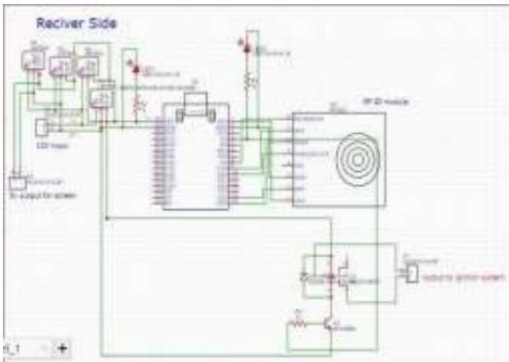
Hình 4. Mạch cho phía máy phát



Hình 5. Hình ảnh 3D của mạch cho phía máy phát

B. Module thu của mũ bảo hiểm thông minh

Mô-đun thu là một thành phần quan trọng trong hệ thống mũ bảo hiểm thông minh, được thiết kế để thiết lập giao tiếp liên lạc với mô-đun máy phát của mũ bảo hiểm và điều khiển nhiều chức năng khác nhau liên quan đến xe máy. Mô-đun này được thiết kế để tích hợp với mạch điện của xe máy, cung cấp các tính năng an toàn và tiện lợi cần thiết. Hình 6 cho thấy sơ đồ mạch điện của mô-đun máy phát.



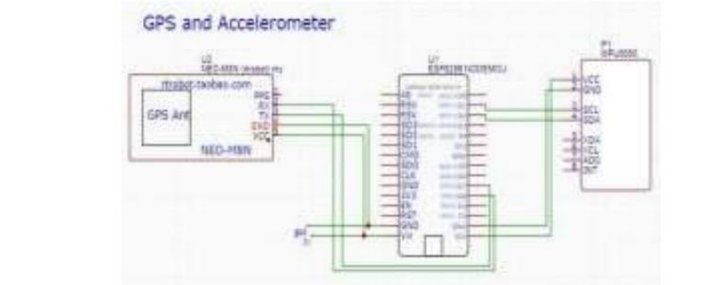
Hình 6. Mạch cho phía máy phát

a. Kiểm soát đánh lửa:

Mô-đun thu là một thành phần quan trọng trong hệ thống mũ bảo hiểm thông minh, được thiết kế để thiết lập giao tiếp liền mạch với mô-đun phát của mũ bảo hiểm và điều khiển nhiều chức năng liên quan đến xe máy. Mô-đun này được thiết kế để tích hợp với mạch điện của xe máy, cung cấp các tính năng an toàn và tiện lợi cần thiết.

b. Bảo mật RFID:

Để tăng thêm tính bảo mật, mô-đun máy thu bao gồm đầu đọc RFID MFRC522, hoạt động ở tần số 13,56 MHz. Mô-đun này cho phép khởi động xe máy bằng thẻ RFID đã đăng ký trong trường hợp mũ bảo hiểm không có sẵn hoặc bị hỏng. MFRC522 giao tiếp với ESP32 thông qua giao tiếp SPI (Giao diện ngoại vi nối tiếp). Thông tin thẻ được ESP32 xử lý và xác thực trước khi kích hoạt rơle để khởi động đánh lửa.



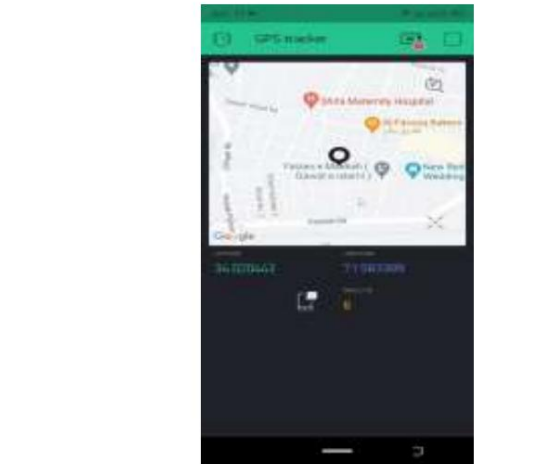
Hình 7. Sơ đồ mạch cho GPS và máy đo gia tốc

C. Phát hiện và thông báo tai nạn:

Để tăng cường an toàn, mô-đun máy thu tích hợp máy đo gia tốc MPU6050 và bộ theo dõi GPS Neo-6M, giao tiếp với ESP32. Máy đo gia tốc theo dõi chuyển động của xe máy, phát hiện những thay đổi hoặc va chạm đột ngột, báo hiệu một vụ tai nạn tiềm ẩn. Khi phát hiện, ESP32 sẽ kích hoạt cảnh báo, gửi tọa độ GPS đến gia đình người lái hoặc người liên hệ khẩn cấp thông qua ứng dụng di động Blynk, đảm bảo chăm sóc y tế kịp thời.

D. Thiết kế PCB tùy chỉnh cho đầu thu:

Mạch của mô-đun thu được thiết kế trên một bảng mạch in tùy chỉnh (PCB) tích hợp ESP32, đầu đọc RFID, máy đo gia tốc, bộ theo dõi GPS và mạch rơle. Bộ cục nhỏ gọn đảm bảo định tuyến hiệu quả các dấu vết, vị trí lắp đặt linh kiện tối ưu và kết nối điện mạnh mẽ. Mô-đun thu được thiết kế chắc chắn, đáng tin cậy và tích hợp liền mạch với hệ thống dây điện của xe máy, đảm bảo hoạt động trơn tru và an toàn. Sau đây là bố cục PCB cho mô-đun thu:

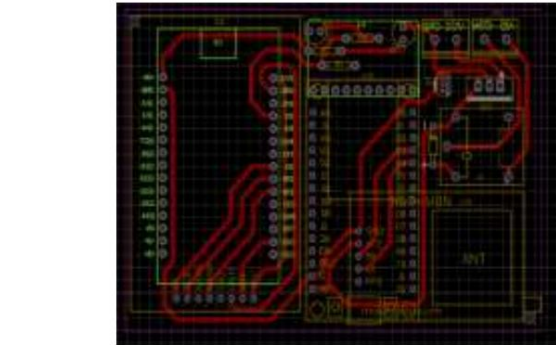


Hình 8. Giao diện người dùng cho ứng dụng Blynk

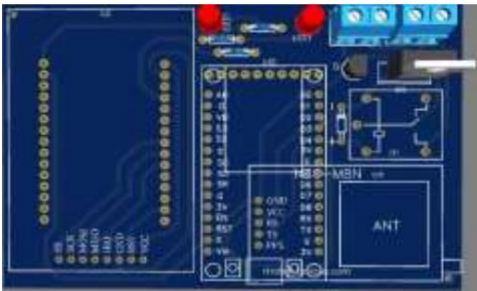
Hình 8. hiển thị giao diện người dùng của ứng dụng Blynk, cho thấy tính năng theo dõi thời gian thực được sử dụng trong hệ thống mũ bảo hiểm thông minh. Giao diện bao gồm một bản đồ đánh dấu vị trí hiện tại của người lái bằng các dấu màu đen.

D. Thiết kế PCB tùy chỉnh cho đầu thu:

Mạch của mô-đun thu được thiết kế trên một bảng mạch in tùy chỉnh (PCB) tích hợp ESP32, đầu đọc RFID, máy đo gia tốc, bộ theo dõi GPS và mạch rơle. Bộ cục nhỏ gọn đảm bảo định tuyến hiệu quả các dấu vết, vị trí lắp đặt linh kiện tối ưu và kết nối điện mạnh mẽ. Mô-đun thu được thiết kế chắc chắn, đáng tin cậy và tích hợp liền mạch với hệ thống dây điện của xe máy, đảm bảo hoạt động trơn tru và an toàn. Sau đây là bố cục PCB cho mô-đun thu:



Hình 9. Bố trí PCB mạch thu



Hình 10. Góc nhìn 3D của bố trí PCB máy thu

Nguyên mẫu cuối cùng của mũ bảo hiểm thông minh kết hợp không dây công nghệ thành một thiết kế đẹp mắt. Một bộ vi điều khiển ESP32 quản lý giao tiếp với cảm biến FSR và mô-đun giao tiếp, kích hoạt rơle 5V để điều khiển đánh lửa. Một camera sau, kết hợp với màn hình, cải thiện tính an toàn, trong khi vỏ PETG in 3D giữ chặt tất cả các thành phần, đảm bảo hoạt động đáng tin cậy.



Hình 11. Ảnh chụp mặt trước của Mũ bảo hiểm thông minh



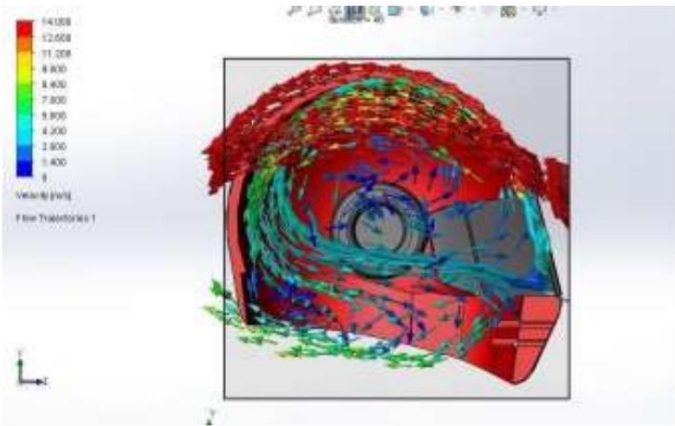
Hình 12. Ảnh chụp mặt sau của Mũ bảo hiểm thông minh

Hệ mét	Tham số
Thông số kỹ thuật của pin	Mô-đun ngân hàng điện 5V 1A
Dung lượng pin	1800-3500mAh
Bộ phát vi điều khiển ESP32	
Bộ thu vi điều khiển	ESP32
Phát hiện mũ bảo hiểm	Điện trở cảm biến lực (FSR)
Mô-đun GPS	Neo-6M Ublox
Cảm biến phát hiện tai nạn MPU6050	Gia tốc kế
Đầu đọc RFID	MFRC522, 13,56 MHz
Chất liệu mũ bảo hiểm	Nhựa chịu va đập cao
Vật liệu linh kiện in 3D	PETG

IV. KIỂM TRA MẪU MŨ BẢO HIỂM THÔNG MINH

A. Tối ưu hóa khí động học cho hệ thống thông gió mũ bảo hiểm trong điều kiện nhiệt độ khắc nghiệt

Ở những vùng có nhiệt độ thường xuyên vượt quá 40°C, thông gió đầy đủ bên trong mũ bảo hiểm xe máy trở thành mối quan tâm quan trọng về an toàn và thoải mái. Tiếp xúc lâu dài với nhiệt độ khắc nghiệt như vậy có thể dẫn đến căng thẳng về mặt sinh lý, suy giảm nhận thức và tăng nguy cơ tai nạn. Để giải quyết thách thức này, một phân tích khí động học toàn diện đã được tiến hành để tối ưu hóa thiết kế mũ bảo hiểm để có luồng không khí và tản nhiệt tối đa.



Hình 13. Mô phỏng CFD

Mô phỏng CFD trong Hình 12 minh họa quỹ đạo dòng chảy phức tạp và cường độ vận tốc xung quanh mũ bảo hiểm. Hình ảnh mã hóa màu cho thấy các khu vực có tốc độ cao

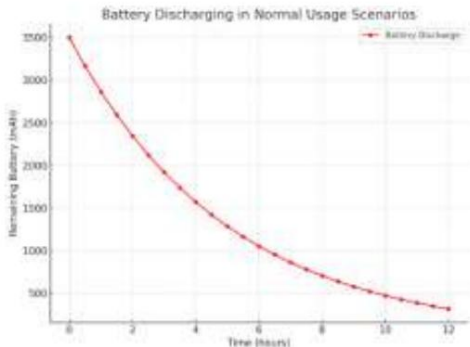
BẢNG I.

THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHI TIẾT
CỦA MŨ BẢO HIỂM THÔNG MINH

luồng khí màu đỏ, chủ yếu tập trung ở vùng phía trước và hai bên mũ bảo hiểm. Các luồng khí tốc độ cao này rất cần thiết để hút khí và thông gió hiệu quả, đảm bảo cung cấp liên tục không khí trong lành vào bên trong mũ bảo hiểm. Bằng cách thêm một lỗ thông gió ở phần phía trước mũ bảo hiểm, hệ thống thông gió toàn bộ sẽ tốt hơn.

B. Xả pin trong quá trình hoạt động

Biểu đồ trong Hình 11 minh họa quá trình xả pin trong khoảng thời gian 12 giờ theo các tình huống sử dụng bình thường. Dung lượng pin tuân theo mô hình giảm dần theo cấp số nhân, bắt đầu từ 3500 mAh. Sau 6 giờ, dung lượng giảm xuống dưới 2000 mAh và đến mốc 10 giờ, dung lượng giảm xuống dưới 1000 mAh. Gần mốc 12 giờ, pin sắp cạn kiệt. Sự suy giảm dần dần này làm nổi bật nhu cầu quản lý năng lượng hiệu quả để đảm bảo hoạt động kéo dài trong quá trình sử dụng thường xuyên.



Hình 12. Đồ thị xả pin trong điều kiện hoạt động bình thường

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu tập trung vào việc thiết kế và phát triển một nguyên mẫu mũ bảo hiểm thông minh giúp tăng cường sự an toàn và tiện lợi của xe máy bằng cách tích hợp các công nghệ tiên tiến. Mũ bảo hiểm giao tiếp liền mạch với mô-đun thu của xe máy thông qua MQTT, đảm bảo kiểm soát đánh lửa an toàn. Ngoài ra, việc tích hợp bộ theo dõi GPS và máy đo gia tốc cho phép phát hiện tai nạn chính xác và thông báo cảnh báo khẩn cấp, cung cấp hỗ trợ kịp thời trong trường hợp xảy ra sự cố. Quản lý nguồn điện của mũ bảo hiểm thông minh, sử dụng pin Li-ion 18650 3,7V, đảm bảo hoạt động ổn định trong nhiều tình huống khác nhau, cân bằng các chức năng như giao tiếp MQTT, theo dõi GPS và sử dụng camera. Thử nghiệm toàn diện đã xác nhận tính nhất quán và hiệu quả hoạt động của mũ bảo hiểm thông minh, biến nó thành giải pháp an toàn đáng tin cậy cho người đi xe máy. Việc tích hợp thành công nhiều công nghệ trong một hệ số hình thức nhỏ gọn, thoải mái làm nổi bật tiềm năng của mũ bảo hiểm thông minh như một giải pháp thân thiện với người dùng, an toàn và bền vững với môi trường cho người đi xe máy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] A. Zanello và cộng sự, "Internet vạn vật cho các thành phố thông minh", Tạp chí Internet vạn vật IEEE, tập 1, số 1, trang 22-32, tháng 2 năm 2014.

[2] J. Gubbi và cộng sự, "Internet vạn vật (IoT): Tầm nhìn, các yếu tố kiến trúc và định hướng tương lai", Hệ thống máy tính thế hệ tương lai, tập 29, số 7, trang 1645-1660, tháng 9 năm 2013.

[3] H. Hurt, J. Ouellet, và D. Thom, "Các yếu tố gây ra tai nạn xe máy và xác định các biện pháp đối phó", Cơ quan Quản lý An toàn Giao thông Đường bộ Quốc gia, Washington, DC, Đại diện Kỹ thuật. DOT HS 805 862, 1981.

[4] C. Lacherez et al., "Mức độ tiếp xúc của người đi xe máy với các mối nguy hiểm trên đường: Một nghiên cứu tự nhiên", Phân tích và phòng ngừa tai nạn, tập 141, trang 105521, tháng 10 năm 2020.

[5] M. Haworth và P. Rowden, "Áp bức do mệt mỏi: Nghiên cứu phạm vi mệt mỏi của người lái xe máy", Trung tâm nghiên cứu tai nạn và an toàn đường bộ - Queensland, Brisbane, Úc, Tech. Rep. QC05038, 2006.

[6] T. Horberry và cộng sự, "Nhận thức tình huống của người lái xe máy: Tổng quan tài liệu và định hướng cho nghiên cứu trong tương lai", Nghiên cứu giao thông Phần F: Tâm lý và hành vi giao thông, tập 14, số 3, trang 212-226, tháng 5 năm 2011.

[7] D. Crundall và cộng sự, "Sự mất tập trung và tải trọng nhận thức ở người đi xe máy", Nghiên cứu giao thông Phần F: Tâm lý và hành vi giao thông, tập 61, trang 197-212, tháng 10 năm 2019.

[8] T. Horberry và cộng sự, "An toàn cho người đi xe máy: Những định kiến hiện tại và định hướng tương lai cho mũ bảo hiểm xe máy và thiết kế của chúng", Tạp chí của Cao đẳng An toàn Đường bộ Australasian, tập 28, số 2, trang 58-67, tháng 5 năm 2017.

[9] M. Shahzad và cộng sự, "Sử dụng mũ bảo hiểm trong số những người đi xe máy ở Pakistan: Một nghiên cứu cắt ngang", Tạp chí Giao thông & Sức khỏe, tập 13, trang 100597, tháng 12 năm 2019.

[10] P. Agrawal và cộng sự, "Xe máy: Đánh giá về các vấn đề an toàn và hệ thống an toàn thông minh", Bài báo kỹ thuật SAE số. 2018-28-0018, Tháng 4 năm 2018.

[11] S. Bharadwaj và cộng sự, "Mũ bảo hiểm xe máy thông minh để phát hiện tai nạn và an toàn thông minh", Tạp chí nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật quốc tế, tập 7, số 12, trang 01-05, tháng 12 năm 2017.

[12] J. Engström và cộng sự, "Triết lý thiết kế cho mô phỏng xe máy ảo", Tạp chí Kỹ thuật ô tô, tập 217, số 11, trang 1015-1030, tháng 11 năm 2003.

[13] L. Yu et al., "Sử dụng mũ bảo hiểm xe máy ở khu vực thành thị và nông thôn Trung Quốc: Nghiên cứu đa trung tâm", Nghiên cứu giao thông Phần F: Tâm lý và hành vi giao thông, tập 69, trang 111-119, tháng 8 năm 2020.

[14] M. Abdel-Basset và cộng sự, "Internet vạn vật trong các thành phố thông minh: Những tiến bộ, thách thức và giải pháp gần đây", Truyền thông không dây và điện toán di động, tập 2021, tr. 5494594, tháng 4 năm 2021.

[15] A. Al-Fuqaha và cộng sự, "Internet vạn vật: Khảo sát về các công nghệ, giao thức và ứng dụng hỗ trợ",

Khảo sát và hướng dẫn truyền thông IEEE, tập 17, số 4, trang 2347-2376, Quý 4 năm 2015.

[16] S. Bekhti và cộng sự, "Hướng tới mũ bảo hiểm thông minh để cải thiện sự an toàn của người đi xe máy", Tạp chí IEEE Internet vạn vật, tập 4, số 1, trang 16-21, tháng 3 năm 2021.

[17] N. Soni et al., "Mũ bảo hiểm dựa trên IoT để đảm bảo an toàn cho người lái và phòng ngừa tai nạn", Tạp chí nghiên cứu kỹ thuật ứng dụng quốc tế, tập 12, số 21, trang 11154-11159, 2017.

[18] R. Franken và cộng sự, "Hướng tới mũ bảo hiểm thông minh cho an toàn xe máy", Biên bản Hội nghị quốc tế lần thứ 12 về môi trường thông minh, 2016, trang 156-163.

[19] K. Li et al., "Mũ bảo hiểm thông minh để theo dõi các yếu tố sinh lý và môi trường khi lái xe máy", IEEE Access, tập 9, trang 36367-36377, 2021.

[20] MH Azmi et al., "Mũ bảo hiểm thông minh có cảm biến để phòng ngừa tai nạn", Biên bản Hội nghị quốc tế năm 2017 về Kỹ thuật điện, điện tử và hệ thống (ICEESE), trang 21-26, 2017.

[21] RM Blank và cộng sự, "Hệ thống mũ bảo hiểm thông minh cho sự an toàn của người đi xe máy", Tạp chí Công nghệ xe cộ IEEE, tập 15, số 2, trang 58-65, tháng 6 năm 2020.

[22] S. Suresh et al., "Mũ bảo hiểm thông minh dành cho người đi xe máy sử dụng Internet vạn vật", Tạp chí quốc tế về nghiên cứu tiên tiến về khoa học máy tính và kỹ thuật phần mềm, tập 7, số 5, trang 329-334, tháng 5 năm 2017.

[23] S. Mitrovic và cộng sự, "Hệ thống IoT dựa trên mũ bảo hiểm xe máy để đảm bảo an toàn cho người lái và dự đoán sự cố", IEEE Access, tập 8, trang 128121-128134, 2020.

[24] S. Kumar et al., "Mũ bảo hiểm thông minh dành cho người đi xe máy sử dụng công nghệ Internet vạn vật", Biên bản Hội nghị quốc tế năm 2019 về tầm nhìn hướng tới các xu hướng mới nổi trong truyền thông và mạng lưới (ViTECoN), trang 1-5, 2019.

[25] A. Sharma et al., "Mũ bảo hiểm thông minh dựa trên IoT dành cho người đi xe máy", Biên bản Hội nghị quốc tế năm 2020 về truyền thông và xử lý tín hiệu (ICCSP), trang 1005-1009, 2020.

[26] MA Razzak và cộng sự, "Phần mềm trung gian cho Internet vạn vật: Một cuộc khảo sát", IEEE Access, tập 6, trang 3590-3612, 2018.

[27] A. Moubayed et al., "Trí tuệ nhân tạo hỗ trợ biên cho phân tích dữ liệu Internet vạn vật: Một phương pháp tiếp cận điện toán biên đa truy cập", IEEE Network, tập 35, số 2, trang. 188-194, tháng 3/tháng 4 năm 2021.

[28] S. Saadiah et al., "Mũ bảo hiểm thông minh có cảm biến để phát hiện tai nạn", Tạp chí quốc tế về công nghệ và kỹ thuật gần đây, tập 8, số 4, trang 3291-3294, tháng 11 năm 2019.

[29] NA Masih et al., "Mũ bảo hiểm thông minh dành cho người đi xe máy", Biên bản Hội nghị quốc tế năm 2020 về xu hướng mới nổi trong công nghệ thông tin và kỹ thuật (ic-ETITE), trang 1-6, 2020.

[30] T. Abbasi, N. Azam, U. Altaf và F. Khan, "Phát triển hệ truyền động lai, xe lăn bền vững về năng lượng", Tạp chí Đại học Tây An Shiyou, Phiên bản Khoa học Tự nhiên, tập 20, số 2, trang 404-410, tháng 2 năm 2024.

[31] SH Almomhamadi et al., "Mũ bảo hiểm thông minh dựa trên IoT để cải thiện sự an toàn của người đi xe máy", IEEE Access, tập 9, trang 59077-59090, 2021.

[32] A. Dogri et al., "Mũ bảo hiểm thông minh hỗ trợ IoT để tăng cường an toàn cho người lái xe máy", Biên bản Hội nghị quốc tế năm 2021 về trí tuệ nhân tạo và hệ thống thông minh (ICAIS), trang 981-986, 2021.

[33] K. Harikrishnan và cộng sự, "Mũ bảo hiểm thông minh dành cho người đi xe máy sử dụng IoT và điện toán đám mây", Biên bản Hội nghị quốc tế năm 2020 về truyền thông và xử lý tín hiệu (ICCSP), trang 0634-0638, 2020.

[34] S. Gowri et al., "Hệ thống an toàn xe máy sử dụng Internet vạn vật (IoT)", Biên bản Hội nghị quốc tế năm 2020 về truyền thông và xử lý tín hiệu (ICCSP), trang 0585-0589, 2020.

TÁC GIẢ

Kỹ sư Shahkaar Ahmad Khan - Cử nhân Khoa học từ Khoa Kỹ thuật Cơ điện tử, Đại học Kỹ thuật và Công nghệ, Peshawar

Kỹ sư Talha Abbasi - Cử nhân Khoa học từ Khoa Kỹ thuật Cơ điện tử, Đại học Kỹ thuật và Công nghệ, Peshawar

Kỹ sư Yusra Sardar Zeb - Cử nhân Khoa học từ Khoa Kỹ thuật Cơ điện tử, Đại học Kỹ thuật và Công nghệ, Peshawar

Kỹ sư Muhammad Bilal - Cử nhân Khoa học từ Khoa Kỹ thuật Cơ điện tử, Đại học Kỹ thuật và Công nghệ, Peshawar

Kỹ sư Sadaf Sardar-Giảng viên Khoa Kỹ thuật Cơ điện tử, Đại học Kỹ thuật & Công nghệ, Peshawar

Tác giả liên hệ- Kỹ sư Shahkaar Ahmad Khan- Cử nhân Khoa học từ Khoa Kỹ thuật Cơ điện tử, Đại học Kỹ thuật và Công nghệ, Peshawar