

Hệ thống chăn nuôi gia cầm thông minh dựa trên IoT

Smart Poultry Farming System Based on IoT

Phùng Ngọc Trung Kiên, Nguyễn Hoàng Khởi, Lê Trung Hậu

Phân hiệu Trường Đại học Bình Dương tại Cà Mau

Tác giả liên hệ: Lê Trung Hậu. E-mail: lthau.cmu@bdu.edu.vn

Tóm tắt: Gần đây việc sử dụng công nghệ Internet of Things (IoT) đang trở nên phổ biến trong nhiều lĩnh vực như nông nghiệp, giao thông và y tế. Trong ngành chăn nuôi gia cầm, hệ thống chăn nuôi khép kín được trang bị công nghệ tiên tiến, đặc biệt là hệ thống chăn nuôi thông minh, đã phát triển nhanh chóng. Tuy nhiên vẫn gặp phải một số vấn đề do môi trường trong chuồng không thuận lợi. Nhiệt độ, độ ẩm trong chuồng gà không phù hợp có thể khiến gà dễ mắc bệnh. Do đó trong bài báo này đã nghiên cứu và xây dựng một hệ thống để giám sát và kiểm soát môi trường trong chuồng bằng cách sử dụng cảm biến và nền tảng Internet of Things (IoT).

Từ khóa: Chăn nuôi gia cầm; Hệ thống giám sát; Internet of Things (IoT).

Abstract: Recently, the use of Internet of Things (IoT) technology has become popular in various fields such as agriculture, transportation, and healthcare. In the poultry farming industry, closed farming systems equipped with advanced technology, particularly smart farming systems, have developed rapidly. However, there are still some issues due to unfavorable environmental conditions in the coops. Inappropriate temperature and humidity levels in chicken coops can make chickens more susceptible to diseases. Therefore, this paper studies and develops a system to monitor and control the environment in the coop using sensors and the Internet of Things (IoT) platform.

Keywords: Internet of Things (IoT); Monitoring system; Poultry farming.

1. Giới thiệu

Theo số liệu của Cục Chăn nuôi, tổng đàn gà của Việt Nam vào năm 2022 ước đạt 316,916 triệu con, chiếm 77,5% tổng đàn gia cầm và tăng trưởng trên 5% so với năm 2011. Sản lượng thịt gà trong nước đạt 1,3 triệu tấn, chiếm 64% tổng sản lượng thịt gia cầm và tăng trưởng trên 6% so với năm 2011. Sản lượng trứng gà trong nước đạt 9,8 tỷ quả, chiếm 53% tổng sản lượng trứng gia cầm và tăng trưởng trên 7% so với năm 2011. Ngoài ra, Việt Nam cũng xuất khẩu được khoảng 20 nghìn tấn thịt gà và 1,5 tỷ quả trứng gà sang các thị trường như Campuchia, Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc và các nước Trung Đông. Tuy nhiên, ngành chăn nuôi gà của Việt Nam cũng gặp không ít khó khăn do quy mô nhỏ lẻ, thiếu con giống

chất lượng cao, thiếu nguồn thức ăn chăn nuôi an toàn và giá cả phải chịu sự biến động của thị trường. Đặc biệt, dịch bệnh là mối đe dọa lớn nhất đối với ngành chăn nuôi gà, như dịch cúm gia cầm H5N1, H5N6 và H7N9 đã gây thiệt hại nặng nề cho người nuôi trong những năm qua. Ngoài ra, ngành chăn nuôi gà còn phải cạnh tranh với các sản phẩm nhập khẩu từ các nước có công nghệ và quy mô lớn hơn như Thái Lan, Brazil và Mỹ [1]. Hiện nay trong chăn nuôi gia cầm có 2 hình thức chăn nuôi chủ yếu là chăn nuôi trang trại và chăn nuôi nông hộ. Trong đó, chăn nuôi trang trại đang có xu hướng phát triển nhanh [2]. Đối với chăn nuôi gà thương mại, thường sử dụng hệ thống nhà khép kín và áp dụng công nghệ hiện đại bao gồm hệ thống cho ăn, phương pháp khử trùng, thực

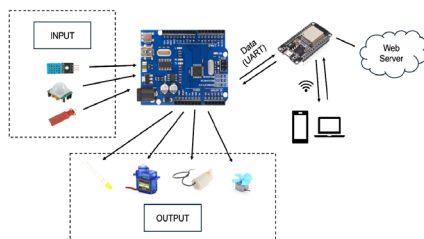
hành tiêu chuẩn và kiểm soát ô nhiễm môi trường. Gà thịt cần môi trường thuận lợi phù hợp cho sự phát triển [3]. Mục đích của hệ thống giám sát chuồng gà là có thể tự động theo dõi nhiệt độ, độ ẩm của chuồng gà bằng cách sử dụng nền tảng Internet of Things. Sử dụng các cảm biến cụ thể như cảm biến DHT11 và được trang bị module internet thông qua ESP32. Điều này có thể giúp người nông dân theo dõi các hoạt động trong chuồng gà hàng ngày.

Hiện nay, với phương pháp chăn nuôi thủ công của đa số các hộ nông nghiệp, cùng với sự thay đổi thời tiết thường xuyên mang đặc trưng “Nhiệt đới ẩm gió mùa” của nước ta làm cho môi trường không ổn định gây ra các bệnh tật nghiêm trọng và gây tổn thất nhiều thời gian. Trên thị trường đã xuất hiện rất nhiều hệ thống chăn nuôi tự động, nhưng giá thành vẫn còn rất cao, không phù hợp với kinh tế chung của bộ phận nông nghiệp nói chung và chăn nuôi gà nói riêng nước ta. Từ thực trạng đó nên đã tiến hành nghiên cứu “Hệ thống giám sát chuồng gà thông minh” mang tính tự động hóa cao, dễ sử dụng và lắp đặt, phù hợp với kinh tế của các hộ nông nghiệp. Với mục tiêu là để hạn chế cho ăn và uống tự động, làm mát và sưởi ấm tự động theo nhiệt độ thích hợp của môi trường, giám sát thông số và điều khiển các thiết bị thông qua Web server và cảnh báo xâm nhập.

2. Thiết kế hệ thống và thiết bị

Hình 1 thể hiện sơ đồ khối của dự án, có ba cảm biến được sử dụng là DHT11 (cảm biến nhiệt độ, độ ẩm), cảm biến chuyển động (Hc-sr501) và cảm biến mực nước. DHT11 đóng vai trò phát hiện nhiệt độ, độ ẩm trong chuồng gà. Trong khi cảm biến mực nước được áp dụng để đo mực nước trong bồn, bể

chứa và cảm biến chuyển động dùng để phát hiện ra đối tượng xâm nhập vào chuồng gà. Thiết bị ESP32 được sử dụng vì nó đi kèm với module Wifi. DHT11 (cảm biến nhiệt độ, độ ẩm), cảm biến mực nước, cảm biến chuyển động (Hc-sr501) đóng vai trò là đầu vào để điều khiển. Bóng đèn, quạt làm mát, servo, máy bơm là đầu ra trong dự án. Dữ liệu về nhiệt độ và độ ẩm được thu thập từ cảm biến và truyền đến Arduino. Nhờ đó, dữ liệu có thể truy cập được từ ESP32 thông qua giao thức UART bằng cách nhận dữ liệu từ Arduino. Chức năng chính của thiết bị là giám sát mọi hoạt động diễn ra trong chuồng.



Hình 1. Sơ đồ khối thiết kế hệ thống dự án

2.1. Phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Nghiên cứu dự án

Giai đoạn 1 giải thích về quá trình thực hiện nghiên cứu dự án. Mục đích của dự án là giúp đỡ người chăn nuôi gà ở Việt Nam bằng cách sử dụng nền tảng IoT. Cải tiến hệ thống chăn nuôi truyền thống thành tự động nhằm mang lại năng suất cao. Hình 2 cho thấy giao diện giám sát bằng Web server của dự án.



Hình 2. Giao diện Web server

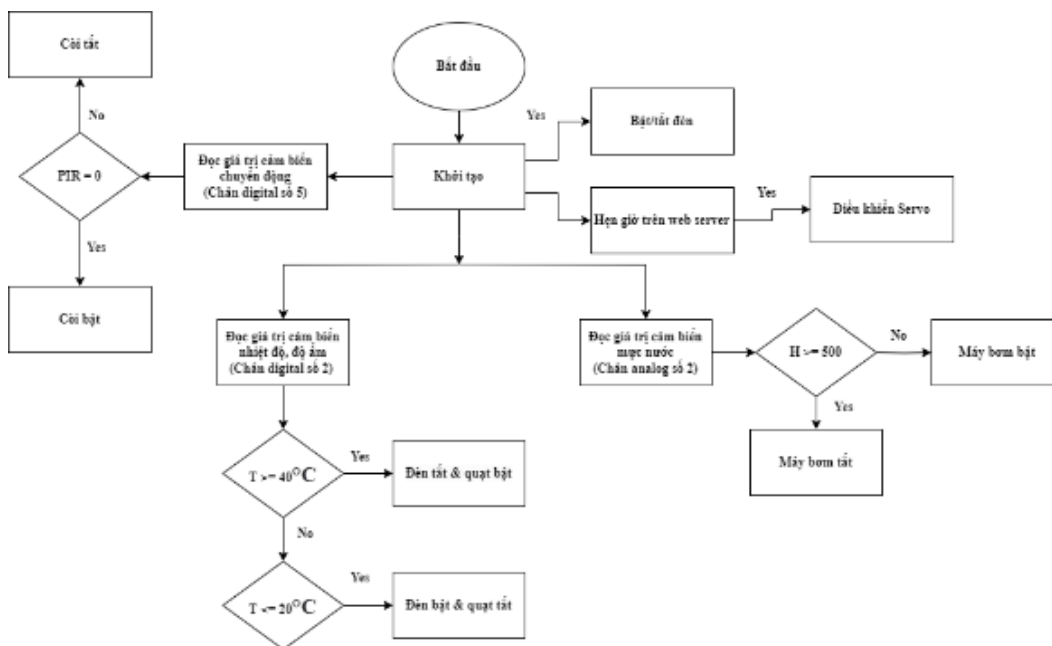
2.1.2. Phát triển phần cứng

Phần cứng được sử dụng trong dự án là Arduino Uno R3, Esp32, DHT11 (cảm biến nhiệt độ, độ ẩm), cảm biến mực nước, cảm biến chuyển động (Hc-sr501), máy bơm chìm, servo, bóng đèn và quạt làm mát. Quy trình nhằm theo dõi, kiểm soát các hoạt động trong chuồng bao gồm việc theo dõi nhiệt độ, độ ẩm trong chuồng. Tự động cung cấp thức ăn và nước uống cho gà. Nếu nhiệt độ hoặc độ ẩm thay đổi hệ thống sẽ tự động điều khiển chuyển động của bóng đèn và quạt làm mát, nhằm tạo ra một môi trường thuận lợi trong chuồng để giảm nguy cơ mắc bệnh cho gà. Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm được đặt tại vị trí phía sau chuồng gà. Quạt và đèn làm mát được lắp đặt trên mái của chuồng. Cảm biến mực nước được buộc vào ống nước và servo được đặt trong hộp đựng thức ăn, khi cần sẽ gạt qua đồ thức ăn xuống. Điều này giúp chúng có thể hoạt động dễ dàng mà không làm ảnh hưởng đến không gian của gà.

2.1.3. Phát triển phần mềm

Quá trình phát triển phần mềm được thực hiện bằng cách lập trình hệ thống. Dự án sử dụng phần mềm Visual Studio Code và tiện ích mở rộng Platform IO. Bộ vi điều khiển Arduino được lập trình bằng ngôn ngữ lập trình C++, Esp32 còn được lập trình bằng Html, Css, Javascript để hiển thị và gửi nhận dữ liệu với Arduino. Điều này cần thiết để điều khiển chuyển động của các thiết bị và hệ thống. Hình 3 thể hiện quy trình của hệ thống bằng sơ đồ flowchart. Đối với dự án này, phần cứng được sử dụng

là Arduino Uno R3, Esp32, DHT11 (cảm biến nhiệt độ, độ ẩm), cảm biến mực nước, cảm biến chuyển động (Hc-sr501), máy bơm chìm, servo, bóng đèn và quạt làm mát. Phần khởi tạo trong biểu đồ luồng được biểu thị dưới dạng bộ vi điều khiển Arduino Uno R3 và Esp32. Bộ vi điều khiển đóng vai trò là nguồn lực chính để thực hiện quá trình làm việc. Việc tự động cho ăn được thực thi bằng cách đặt thời gian cho trước. Nếu giờ được đặt trên máy chủ Web trùng với thời gian hiện tại thì sẽ được thực hiện một cách tự động thông qua Esp32. Cảm biến chuyển động (Hc-sr501) khi nhận được tín hiệu sẽ lập tức báo còi cảnh báo có xâm nhập vào chuồng gà. Tiếp theo, đối với phần giám sát nhiệt độ, độ ẩm thông qua DHT11. Cảm biến này đo nhiệt độ, độ ẩm trong chuồng. Đầu ra của DHT11 là đèn sưởi ấm và quạt làm mát. Như hình 3 cho thấy nếu nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng 20°C thì bóng đèn sẽ sáng. Điều này nhằm duy trì nhiệt độ ổn định trong chuồng. Nếu nhiệt độ tăng cao hơn 40°C, quạt sẽ được BẬT và bóng đèn sẽ TẮT để hạ nhiệt môi trường trong chuồng. Quạt và bóng đèn sẽ tắt khi nhiệt độ trở lại bình thường từ khoảng 21 đến 39°C. Cuối cùng là tự động cung cấp nước uống cho gà bằng cảm biến mực nước. Nếu giá trị của cảm biến mực nước nhỏ hơn hoặc bằng 200, đồng nghĩa với việc hết nước thì máy bơm sẽ tự động bơm từ máy bơm được đặt ở trong bồn lên máng nước và ngược lại tự động tắt khi nước đầy.



Hình 3. Luồng hoạt động của hệ thống

2.1.4. Tích hợp phần cứng và phần mềm
Sự kết hợp giữa phần mềm và phần cứng có thể được nhìn thấy dựa trên quá trình thử nghiệm. Hầu hết thời gian của dự án dành cho việc thử nghiệm, đặc biệt là trong vấn đề xử lý các sự cố. Vấn đề luôn gặp phải đối với phần cứng là kết nối của dây cáp và các cảm biến của thiết bị không hoạt động được. Về phần phần mềm, vấn đề thường xảy ra trong quá trình lập trình và biên dịch. Quá trình này mang lại những thử thách trong việc giải quyết vấn đề. Nếu phần thử nghiệm thành công, dự án sẽ hoạt động.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đo nhiệt độ và độ ẩm

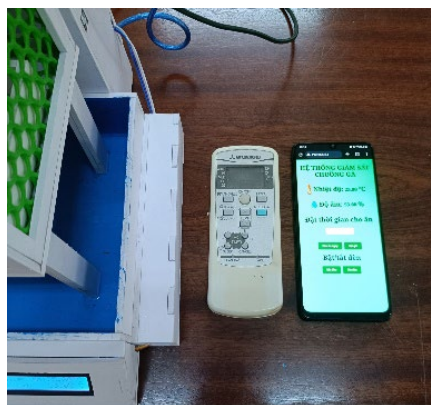
Hình 4, thể hiện xem nhiệt độ bằng điều khiển máy lạnh và DHT11 trong giao diện Web server.

Bảng 1 trình bày các số đo nhiệt độ được thực hiện so với điều khiển máy lạnh sau mỗi 5 phút. Điều khiển máy lạnh đóng vai trò là thiết bị mô phỏng thực tế về nhiệt độ trong chuồng. Dựa trên kết quả đọc cho thấy cảm biến

DHT11 (hình 4) được sử dụng trong dự án có độ chính xác cao trong việc lấy số đo khi nó gần với nhiệt độ được thiết lập sẵn trên điều khiển máy lạnh.

Bảng 1. Kết quả đo nhiệt độ của DHT11 so với nhiệt độ trong phòng

Điều khiển máy lạnh	DHT11
Nhiệt độ	Nhiệt độ
26	25.80
30	29.60
34	35.10
38	38.40
42	41.20



Hình 4. Đo nhiệt độ bằng DHT11

3.2. Hẹn giờ cho ăn tự động

Hình 5 thể hiện tự động gạt máng ăn bằng cách sử dụng servo. Servo được đặt ở trong máng ăn bên trong chuồng. Khi tới thời gian được đặt sẵn sẽ tự động cho ăn, tùy vào từng độ tuổi, thời gian sẽ khác nhau.

3.3. Bơm nước uống tự động

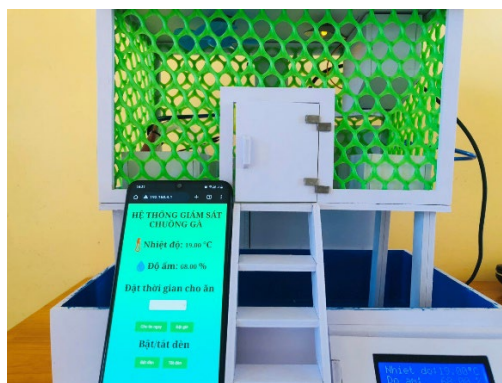
Hình 6 thể hiện đo mực nước của máng uống bằng cách sử dụng cảm biến mực nước. Máy bơm được đặt ở trong bồn phía sau của chuồng. Mục đích là để kích hoạt máy bơm tự động bơm nước. Dựa trên giá trị đọc được, sẽ cho biết khi nào hết nước trong máng để cung cấp kịp thời cho gà và tắt đi nếu nước trong máng đã đầy.



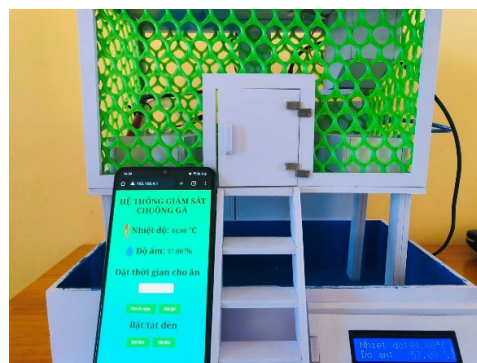
Hình 5. Tự động điều khiển máng ăn bằng servo



Hình 6. Đo mực nước của máng uống bằng cảm biến mực nước



Hình 7. Bóng đèn BẬT để sưởi chuồng



Hình 8. Quạt làm mát BẬT để hạ nhiệt chuồng

3.4. Kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm

Trong hình 7, màn hình led LCD và Web server sẽ hiển thị nhiệt độ, độ ẩm sau đó sẽ thực hiện quá trình sưởi ấm chuồng gà bằng bóng đèn led nếu nhiệt độ được đặt ở mức dưới hoặc bằng 20°C . Hình 7 và hình 8 thể hiện quy trình duy trì nhiệt độ và độ ẩm trong chuồng gà cũng bằng cách hiển thị lên led LCD và máy chủ Web. Nếu nhiệt độ vượt quá ngưỡng 40°C thì bóng đèn sẽ TẮT và quạt làm mát sẽ hoạt động nhằm mục đích làm mát nhiệt độ trong chuồng gà. Nhiệt độ trong chuồng sau khi được kiểm soát và nằm trong khoảng từ 21 đến 39°C thì bóng đèn và quạt làm mát sẽ TẮT.

3.5. Đánh giá và hướng phát triển

Sản phẩm đã hoàn thành so với mục tiêu ban đầu đề ra, cho thấy khả năng thực

tiền cao và tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong các hộ chăn nuôi. Các hệ thống hoạt động đúng với nguyên lý ban đầu và mang lại hiệu quả trong việc giám sát và quản lý trang trại. Hướng phát triển tiếp theo là tối ưu hóa hệ thống cho ăn và thức uống thông qua cảm biến trọng lượng để tăng tính chính xác và phù hợp với mỗi mức độ tuổi của gà. Áp dụng machine learning vào hệ thống IoT để học và dự đoán nhu cầu ăn uống của gà dựa trên dữ liệu thu thập, từ đó tự động điều chỉnh lượng thức ăn và nước uống phù hợp, hiển thị qua camera. Nâng cấp các cảm biến và công nghệ truyền tải dữ

liệu để giảm thiểu sai số. Đảm bảo rằng dữ liệu thu thập và gửi từ xa luôn chính xác và tin cậy.

4. Kết luận

Sau quá trình nghiên cứu, tuy vẫn chưa hoàn thiện nhưng đã đạt được một số điều như mong muốn. Cho ra mắt một sản phẩm mang tính tự động hóa rất cao, giảm thiểu bớt thao tác thủ công phức tạp và tốn thời gian cho người dùng. Với kết quả này, tôi mong rằng sẽ góp ích được phần nào đó để cải thiện hiệu suất chăn nuôi của người dân, tăng cường vai trò của nền nông nghiệp nước nhà.

Tài liệu tham khảo

- [1] Vietwatercc, “*Tình hình chăn nuôi gà ở Việt Nam: Những thách thức và cơ hội*,” Vietstock Expo and Forum, Sep. 11, 2023.
<https://www.vietstock.org/tin-nganh/tinh-hinh-chan-nuoi-ga-o-viet-nam-nhung-thach-thuc-va-co-hoi/>
- [2] Nam T. C. C. N. V. (2019, May 31). “*Tổng quan về ngành chăn nuôi gia cầm Việt Nam (P6): Thức ăn, phương thức và hình thức chăn nuôi*” <https://nhachannuoi.vn/tong-quan-ve-nganh-chan-nuoi-gia-cam-viet-nam-p6-thuc-an-phuong-thuc-va-hinh-thuc-chan-nuoi/>
- [3] N. N. Suryaman, U. Komaruddin, A. Hutomo, and Martoni, “*Numerical study of distribution temperature and air flow velocity at closed type chicken coop for capacity of 15,500 chicks with opening 1 inlet and 4 exhaust*,” *Univers. J. Mech. Eng.*, vol. 7, no. 3, pp. 12–19, 2019.
- [4] M.L. Ali, M. Ab. Rahman, and N. S. A. M. Taujuddin, “*Smart Chicken Farm Monitoring System*,” *Evolution in Electrical and Electronic Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 317–325, Oct 2020.
<https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/eeee/article/download/358/7>
- [5] N. S. Amir, A. M. F. M. Abas, N. A. Azmi, Z. Z. Abidin, and A. A. Shafie, “*Chicken Farm Monitoring System*,” *Proc. - 6th Int. Conf. Comput. Commun. Eng. Innov. Technol. to Serve Humanit. ICCCE 2016*, pp. 132–137, 2016
- [6] Eri Prasetyo Wibowo, “*Prototype of Feeding Devices, Temperatures and Humidity Monitoring at Broiler Chicken Breeders With The Internet Of Things Concept*,” vol. 1, no. 4, p. 53, 2017
- [7] K. A. Sitaram, K. R. Ankush, K. N. Anant, and B. R. Raghunath, “*IoT based Smart Management of Poultry Farm and Electricity Generation*,” *2018 IEEE Int. Conf. Comput. Intell. Comput. Res. ICCIC 2018*, pp. 1–4, 2018.

Ngày nhận bài: 11/6/2024

Ngày hoàn thành sửa bài: 24/6/2024

Ngày chấp nhận đăng: 25/6/2024