ISSN: 1859-2171
e-ISSN: 2615-9562
TNU Journal of Science and Technology 225(06): 258 - 264

THIẾT KẾ HỆ THỐNG GIÁM SÁT, ĐO LƯỜNG VÀ ĐIỀU KHIỂN HỖ TRỢ CHĂN NUÔI TRÊN NỀN TẢNG LABVIEW

Hồ Mậu Việt*, Mạc Thị Phượng, Lê Hoàng Hiệp, Đinh Văn Nam
Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Trong bài báo này nhóm tác giả tập trung nghiên cứu ứng dụng của nền tảng LabView để xây dựng một hệ thống giám sát và điều khiển tự động áp dụng vào lĩnh vực chăn nuôi trong nông nghiệp nhằm giúp hạn chế dịch bệnh cho vật nuôi, giảm giá thành đầu tư và nâng cao năng suất sản phẩm. Kết quả qua các trường hợp nghiên cứu thực nghiệm, khảo sát cho thấy hệ thống đã tự động cập nhật được giá trị nhiệt độ độ ẩm lên hệ thống quản lý một cách chính xác như đã thiết kế. Khi nhiệt độ, độ ẩm vượt quá mức ngưỡng thiết lập hệ thống tự động kích hoạt các thiết bị để đưa dần các thông số trên về mức ngưỡng cần thiết. Các trạng thái hoạt động của thiết bị được thể hiện trên chương trình phần mềm một cách rõ ràng, giúp người quản lý nắm bắt được các thông tin nhanh chóng, hỗ trợ tốt hơn trong công việc chăn nuôi công nghệ cao.

Từ khóa: *LabVIEW; đo lường và điều khiển; cảm biến nhiệt độ; Cảm biến độ ẩm; Chăn nuôi gia súc gia cầm*

Ngày nhận bài: 24/02/2020; Ngày hoàn thiện: 21/5/2020; Ngày đăng: 21/5/2020

DESIGNING A SURVEILLANCE, MEASUREMENT AND CONTROL SYSTEM FOR SUPPLYING LIVESTOCK AND FARM LABVIEW PLATFORM - BASED

Ho Mau Viet*, Mac Thi Phuong, Le Hoang Hiep, Dinh Van Nam
TNU - University of Information And Communication Technology

ABSTRACT

In this paper, the authors focus on the application of the LabVIEW platform to build an automated monitoring and control system applied in the livestock sector in agriculture to help curb animal diseases, reduce investment costs and improve product productivity. The results of the empirical case studies show that the system automatically updates the humidity temperature value to the management system exactly as designed. When the temperature and humidity exceed the threshold, the system will automatically activate the device to gradually bring the above parameters to the required threshold. The operating status of the device is clearly shown on the software program, helping managers to capture information quickly and better assist in high-tech animal husbandry.

Keywords: *LabVIEW; Measurement and control; sensors; Livestock; farm supplies*

Received: 24/02/2020; Revised: 21/5/2020; Published: 21/5/2020

* Corresponding author. *Email: hmviet@ictu.edu.vn*

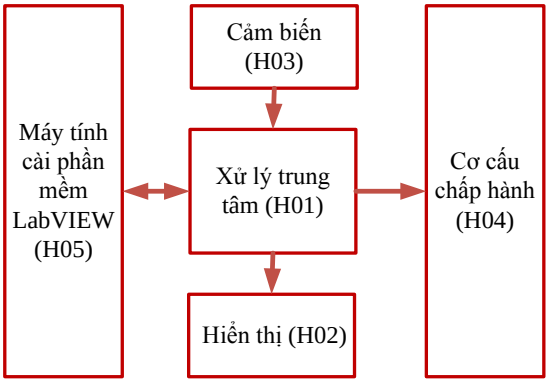
1. Giới thiệu

Trong giai đoạn hiện nay nhu cầu về các sản phẩm chăn nuôi ở Việt Nam ngày càng cao, trong khi đó các sản phẩm chăn nuôi không cung ứng đủ nhu cầu sử dụng cho người tiêu dùng do phương pháp chăn nuôi hiện còn phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố khác nhau như giống vật nuôi mới còn ít, thức ăn tăng trọng thiếu, thời tiết thay đổi thất thường. Trong đó, yếu tố thời tiết cụ thể là nhiệt độ và độ ẩm có sự ảnh hưởng khá nhiều đến sự sinh trưởng và phát triển của vật nuôi. Để đáp ứng được nhu cầu làm tăng năng xuất, giảm giá thành trong ngành chăn nuôi Việt Nam cần sớm được áp dụng, triển khai các thành tựu khoa học kỹ thuật hiện đại giúp nâng cao hiệu quả kinh tế cho người nông dân hơn nữa.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế hệ thống giám sát, đo lường và điều khiển hỗ trợ chăn nuôi sử dụng cảm biến, vi điều khiển và ngôn ngữ lập trình LabVIEW. Hệ thống tự động thu thập các thông số nhiệt độ, độ ẩm môi trường. Hai thông số trên ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sinh trưởng và phát triển của gia súc, gia cầm. Do vậy, giải pháp thiết kế hệ thống thu thập các chỉ số môi trường hiển thị kết quả thời gian thực lên máy tính bằng công cụ lập trình LabVIEW là một đề tài đang được nhiều nhà khoa học quan tâm, nghiên cứu, tìm hiểu và áp dụng vào thực tế [1]-[3]. Khi nhiệt độ, độ ẩm môi trường quá cao hoặc quá thấp so với mức ngưỡng cho phép, hệ thống sẽ tự động kích hoạt các thiết bị như đèn sưởi, quạt làm giảm nhiệt độ, máy hút ẩm, và thiết bị làm tăng độ ẩm cho vật nuôi. Khi các hệ thống được kích hoạt sẽ gửi thông báo lên giao diện LabVIEW giúp cho việc giám sát được thuận lợi và hiệu quả hơn. Kết quả nghiên cứu đã thử nghiệm thành công trên mô hình thực tế được trình bày chi tiết trong các phần sau.

2. Thiết kế hệ thống phần cứng

2.1. Sơ đồ khối hệ thống

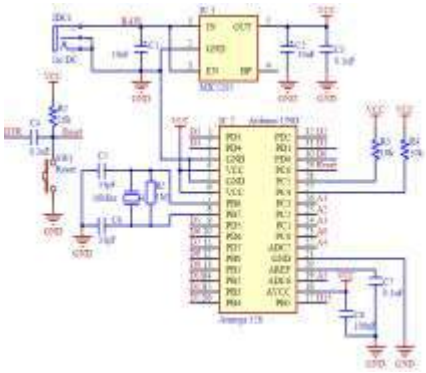


Hình 1. *Sơ đồ khối hệ thống*

Sơ đồ khối hệ thống được mô tả trên hình 1 bao gồm có 05 khối chức năng chính: Khối xử lý trung tâm (H01), Khối hiển thị (H02), Khối cảm biến (H03), Khối cơ cấu chấp hành (H04) và Khối máy tính cài phần mềm LabVIEW (H05).

2.2. Khối xử lý trung tâm (H01)

Sơ đồ mạch nguyên lý khối xử lý trung tâm được mô tả tại hình 2. Hệ thống sử dụng vi điều khiển Atmega 328 được nạp chương trình bootloader để chuyển đổi vi điều khiển thông thường sang sử dụng ngôn ngữ lập trình mã nguồn mở Arduino [4],[5]. Khối xử lý trung tâm điều khiển mọi hoạt động của hệ thống, nhận các tín hiệu từ cảm biến xử lý để truyền về máy tính lên giao diện LabVIEW. Khối xử lý trung tâm sử dụng 14 chân giao tiếp tín hiệu số D0 đến D13 và 05 chân vào ra tương tự A0 đến A4.

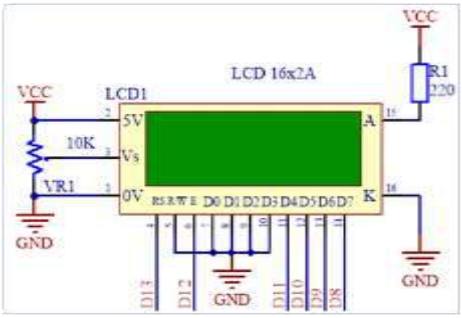


Hình 2. *Sơ đồ khối xử lý trung tâm*

2.3. Khối hiển thị (H02)

Sơ đồ mạch nguyên lý khối hiển thị được mô tả trong hình 3. Hiển thị kết quả nhiệt độ, độ

ẩm môi trường thu được tại các trang trại chăn nuôi giúp cho việc giám sát tình trạng hoạt động của hệ thống được tốt hơn. Khối hiển thị sử dụng màn hình LCD kích thước 16x2 giao tiếp với khối xử lý trung tâm thông qua 4 bít dữ liệu D4, D5, D6, D7 nối lần lượt với chân D11, D10, D9, D8, chân RS, E được nối với chân D13 và D12 của khối xử lý trung tâm. Để kết quả hiển thị được rõ nét, sử dụng biến trở 10K nối với chân Vs để điều chỉnh độ tương phản của LCD.



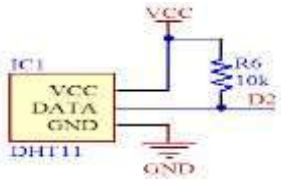
Hình 3. *Sơ đồ khối hiển thị*

2.4. Khối cảm biến (H03)

Cảm biến có chức năng thu thập nhiệt độ và độ ẩm môi trường để truyền về khối xử lý trung tâm. Trong phạm vi bài báo sử dụng cảm biến sử dụng DHT11 như hình 4 là cảm biến tích hợp cả chức năng đo nhiệt độ và độ ẩm lên cùng một cảm biến. DHT11 rất thông dụng hiện nay vì chi phí rẻ và rất dễ lấy dữ liệu thông qua chuẩn giao tiếp một dây, dùng 1 chân Digital để truyền dữ liệu. Bộ tiền xử lý tín hiệu được tích hợp trong cảm biến giúp ta có thể đọc dữ liệu chính xác mà không phải qua bất kỳ tính toán nào.

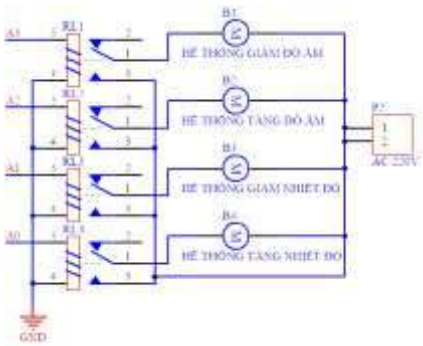
Hình 4. *Hình ảnh cảm biến DHT11*

Sơ đồ mạch nguyên lý kết nối cảm biến DHT11 với khối xử lý trung tâm như hình 5. Chân dữ liệu cảm biến được nối với khối xử lý trung tâm qua chân D2.



Hình 5. *Sơ đồ kết nối cảm biến DHT11*

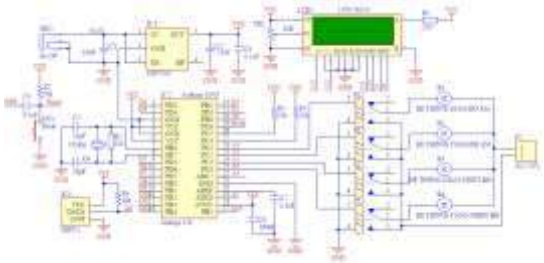
2.5. Khối cơ cấu chấp hành (H04)



Hình 6. *Khối cơ cấu chấp hành*

Sơ đồ mạch nguyên lý Khối cơ cấu chấp hành được mô tả trong hình 6. Hệ thống gồm 4 relay để đóng mở thiết bị hút ẩm, thiết bị tạo độ ẩm, thiết bị làm tăng nhiệt độ và thiết bị làm giảm nhiệt độ trong trang trại chăn nuôi. Chân điều khiển relay được nối lần lượt với các chân A0, A1, A2, A3 của khối xử lý trung tâm.

2.6. Kết quả thiết kế phần cứng



Hình 7. *Sơ đồ khối tổng thể hệ thống*

Hình 8. *Hình ảnh hệ thống phần cứng*

Sơ đồ mạch nguyên lý thiết kế toàn hệ thống phần cứng hình 7 là sơ đồ kết nối của hệ thống dựa trên các thiết kế chi tiết từng khối đã trình bày trên. Từ mạch nguyên lý nhóm tác giả đã thi công thành mô hình hệ thống thực tế như hình 8.

3. Lập trình trên LabVIEW

3.1. Lập trình giao diện điều khiển

Hình 9. *Hình ảnh giao diện điều khiển*

Để người dùng giám sát được hệ thống cần phải thiết kế giao diện điều khiển đáp ứng đầy đủ các chức năng yêu cầu của người dùng đặt ra. Lập trình giao diện được thực hiện trên cửa sổ Front Panel trong phần mềm lập trình LabVIEW kết quả như hình 9.

Giao diện điều khiển bao gồm các phần chính như sau:

- Phần hiển thị giá trị nhiệt độ và độ ẩm đo được tại trang trại chăn nuôi truyền về LabVIEW giúp người dùng nắm được điều kiện môi trường thực tế trong trang trại thể hiện bằng hình ảnh và chỉ số.

- Hệ thống có các đèn báo hiệu tương ứng với 04 trạng thái cần điều khiển. Khi độ ẩm môi trường thấp hơn 60% thì ***Hệ thống tăng độ ẩm*** tự động kích hoạt để cung cấp thêm độ ẩm cho trang trại. Khi độ ẩm lớn hơn 80% ***Hệ thống giảm ẩm*** tự động mở để làm cho độ ẩm giảm xuống giá trị cho phép. ***Hệ thống tăng nhiệt độ*** tự hoạt động khi nhiệt độ môi trường dưới 15^0C để làm cho nhiệt độ tăng lên. ***Hệ thống giảm nhiệt độ*** tự động kích hoạt khi nhiệt độ trong trang trại lớn hơn 35^0C giúp cho nhiệt độ giảm xuống. Khi các hệ thống trên được kích hoạt thì các đèn báo trạng thái đổi sang màu xanh, không kích hoạt đèn tắt.

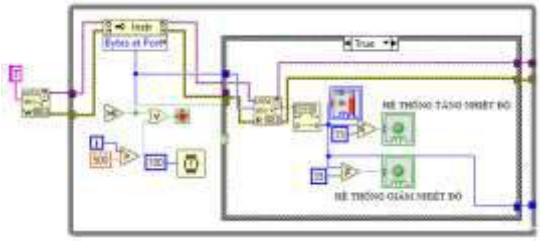
- Khối hiển thị thời gian thực có chức năng hiện thị thời gian, ngày tháng.

- Khối trích xuất dữ liệu có chức năng xuất dữ liệu ra File excel hoặc Text để thực hiện chức năng thống kê, đánh giá về sự thay đổi môi trường theo giờ, ngày, tháng hoặc năm.

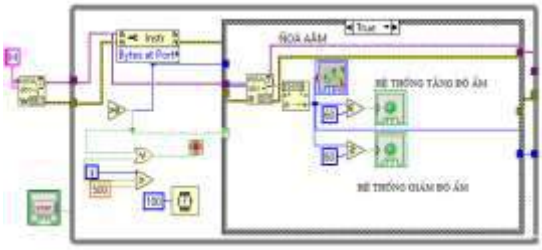
3.2. Lập trình chức năng

Lập trình chức năng xây dựng các chương trình xử lý theo các yêu cầu đưa ra trong phần lập trình giao diện người dùng. Lập trình chức năng được xây dựng trên cửa sổ Block Diagram trong phần mềm lập trình LabVIEW.

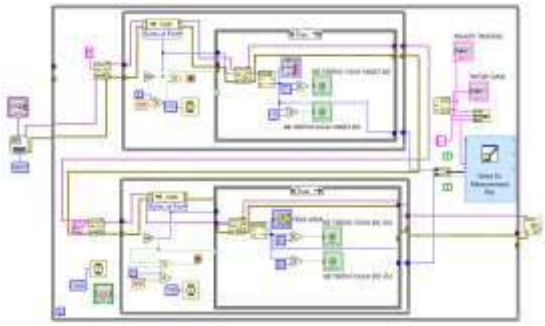
Lập trình chương trình thu thập nhiệt độ, độ ẩm từ cảm biến bao gồm các phần sau: Phần truyền nhận dữ liệu nối tiếp qua chuẩn RS232. Phần xử lý dữ liệu từ cảm biến. Khối hiển thị kết quả và khối điều khiển hệ thống. Chương trình chi tiết từng khối như hình 10, hình 11 và chương trình tổng thể toàn hệ thống như hình 12.



Hình 10. *Hình ảnh code xử lý nhiệt độ*



Hình 11. *Hình ảnh code xử lý độ ẩm*

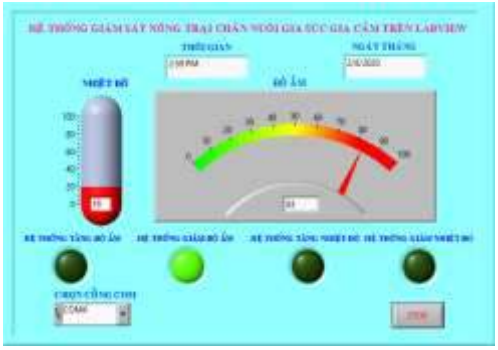


Hình 12. *Hình ảnh code hệ thống*

4. Phân tích kết quả

Trong phạm vi nghiên cứu nhóm tác giả chỉ đề cập đến quá trình thu thập, xử lý giá trị nhiệt độ, độ ẩm của môi trường trong trang trại chăn nuôi bằng ngôn ngữ lập trình LabVIEW. Kết quả thu thập được giám sát trên giao diện phần mềm LabVIEW. Nghiên cứu phương pháp giám sát và tự động điều khiển các trạng thái ON/OFF để đóng/mở các thiết bị (quạt, máy lạnh, đèn sưởi, máy hút ẩm,..) từ phần mền LabVIEW. Việc thay đổi giá trị nhiệt độ, độ ẩm nhanh hay chậm phụ thuộc vào chất lượng các thiết bị đã có nên trong bài báo không đề cập đến. Trong quá trình thực nghiệm do không có thiết bị thực tế nên nhóm tác giả sử dụng các bóng đèn có màu sắc khác nhau thay cho các thiết bị thực tế. Tuy nhiên, kết quả thực nghiệm không thay đổi khi đưa các thiết bị thực tế vào hệ thống. Kết quả thực nghiệm được thực hiện trong bốn trường hợp sau:

Hình 13. *Hệ thống giảm độ ẩm kích hoạt*



Hình 14. *Báo hiệu hệ thống giảm ẩm kích hoạt*

Trường hợp 1: Khi nhiệt độ 19^{0}C, độ ẩm 83%. Nhiệt độ nằm trong phạm vi cho phép, độ ẩm vượt quá mức ngưỡng nên ***Hệ thống giảm độ ẩm*** tự động kích hoạt làm cho bóng đèn trên hệ thống bật sáng, đồng thời gửi thông báo về LabVIEW đã kích hoạt hệ thống đèn bật màu xanh. Các hệ thống còn lại không bật nên đèn không sáng. Kết quả như hình 13 và hình 14.

Trường hợp 2: Khi nhiệt độ 22^{0}C, độ ẩm 34%. Nhiệt độ nằm trong phạm vi cho phép, độ ẩm nhỏ hơn mức ngưỡng nên ***Hệ thống tăng độ ẩm*** tự động kích hoạt làm cho bóng đèn trên hệ thống bật sáng, đồng thời gửi thông báo về LabVIEW đã kích hoạt hệ thống đèn bật màu xanh. Kết quả như hình 15 và hình 16.

Hình 15. *Hệ thống tăng độ ẩm kích hoạt*

Hình 16. *Báo hiệu hệ thống tăng độ ẩm kích hoạt*

Hình 17. *HT giảm nhiệt độ, tăng độ ẩm bật*

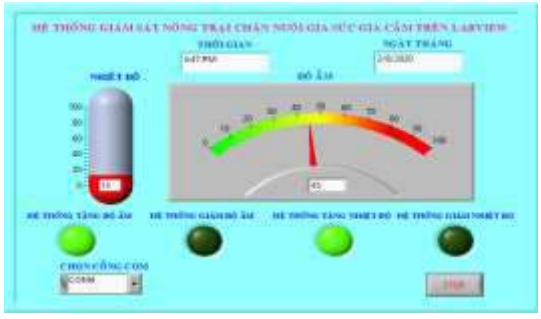
Trường hợp 3: Khi nhiệt độ 37^{0}C cao hơn phạm vi cho phép ***Hệ thống giảm nhiệt độ***

kích hoạt, đèn màu xanh sáng. Độ ẩm 6% nhỏ hơn mức ngưỡng nên ***Hệ thống tăng độ ẩm*** tự động kích hoạt làm cho bóng đèn vàng và đèn xanh trên hệ thống bật sáng, đồng thời gửi thông báo về LabVIEW đã kích hoạt hệ thống 02 đèn bật màu xanh. Kết quả như hình 17 và hình 18.

Hình 18. *Hệ thống giảm nhiệt độ, tăng độ ẩm kích hoạt*

Trường hợp 4: Khi nhiệt độ 13^{0}C thấp hơn phạm vi cho phép ***Hệ thống tăng nhiệt độ*** kích hoạt, đèn màu vàng sáng, đồng thời gửi thông báo về LabVIEW đã kích hoạt hệ thống đèn sáng báo hiệu màu xanh. Độ ẩm 45% thấp hơn ngưỡng cho phép nên ***Hệ thống tăng ẩm*** kích hoạt 02 đèn trên LabVIEW bật sáng màu xanh. Kết quả như hình 19 và hình 20.

Hình 19. *Hệ thống tăng nhiệt kích hoạt*



Hình 20. *Báo hiệu HT tăng nhiệt kích hoạt*

Hệ thống có chức năng xuất dữ liệu ra file Exel hoặc File text để phục vụ cho các mục đích giám sát khác. Dựa vào bảng số liệu (bảng 1), ta thấy cột đầu tiên thể hiện giá trị của vòng lặp trong chương trình, các cột còn lại tương ứng với các giá trị về nhiệt độ, độ ẩm và thời gian cập nhật theo ngày giờ xuất dữ liệu.

Bảng 1. *Dữ liệu xuất ra File Exel*

	A	B	C	D
1	X_Value	Nhiệt độ	Độ ẩm	Thời gian xuất dữ liệu
2	0	25	13	2/8/2020--6:22 PM
3	0.999428	27	13	2/8/2020--6:22 PM
4	1.999857	27	11	2/8/2020--6:22 PM
5	2.999286	30	11	2/8/2020--6:22 PM
6	3.999714	30	50	2/8/2020--6:22 PM
7	4.999145	30	50	2/8/2020--6:22 PM
8	5.99957	30	57	2/8/2020--6:22 PM
9	7.000998	30	57	2/8/2020--6:22 PM
10	7.999429	30	57	2/8/2020--6:22 PM
11	9.000857	30	55	2/8/2020--6:23 PM
12	10.00029	29	55	2/8/2020--6:23 PM
13	11.00071	29	51	2/8/2020--6:23 PM

5. Kết luận

Bài báo trình bày quá trình thiết kế hệ thống giám sát, đo lường và điều khiển hỗ trợ chăn nuôi trên nền tảng LabVIEW có thể mang lại hiệu quả kinh tế cao khi ứng dụng vào thực tế chăn nuôi với quy mô lớn. Hệ thống giúp quản lý tốt điều kiện môi trường sống cho gia súc, gia cầm, hạn chế tình trạng bệnh tật thường mắc phải do sự thay đổi và khắc nhiệt của thời tiết. Hệ thống giúp cải thiện môi trường sống thuận lợi để vật nuôi phát triển, nâng cao lợi nhuận cho người nông dân. Hệ thống hoạt động chính xác, ổn định, giao diện điều khiển trực quan dễ sử dụng. Hệ thống hoàn toàn tự động và gửi các trạng thái hoạt động về máy tính giúp cho việc quản lý giám sát thuận lợi và hiệu quả hơn. Bài báo là cơ sở để áp dụng công nghệ 4.0 vào lĩnh vực nông nghiệp hiện nay. Nội dung bài báo chỉ đề cập đến quá trình thu thập, xử lý, giám sát nhiệt độ, độ ẩm môi trường và xử lý các lệnh điều khiển ON/OFF còn các thuật toán điều khiển nhiệt độ, độ ẩm các tác giả sẽ trình bày trong các bài báo phức tạp hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

[1]. M. S. Murugan, L. Srikanth, and V. P. S. Naidu, "Design and development of LabVIEW based environmental test chamber controller," International Conference on Electrical, Electronics, Communication, Computer, and Optimization Techniques (ICEECCOT), Mysuru, 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICEECCOT.2017 .8284638.

[2]. M. Odema, I. Adly, and H. A. Ghali, "LabVIEW-Based Interactive Remote Experimentation Implementation using NI myRIO," International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering (ITCE), Aswan, Egypt, 2019, pp. 214-218, doi: 10.1109/ITCE.2019.8646602.

[3]. R. F. Hamade, and F. Ismail, "A case for aggressive drilling of aluminum," *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 166, no. 1, pp. 86-97, 2005.

[4]. R. M. Shrenika, S. S. Chikmath, A. V. R. Kumar, Y. V. Divyashree, and R. K. Swamy, "Non-contact Water Level Monitoring System Implemented Using LabVIEW and Arduino," International Conference on Recent Advances in Electronics and Communication Technology (ICRAECT), Bangalore, 2017, pp. 306-309, doi: 10.1109/ICRAECT.2017.51

[5]. K. R. Asha, P. S. Tasleem, A. V. R. Kumar, S. M. Swamy, and K. R. Rekha, "Real Time Speed Control of a DC Motor by Temperature Variation Using LabVIEW and Arduino," International Conference on Recent Advances in Electronics and Communication Technology (ICRAECT), Bangalore, 2017, pp. 72-75, doi: 10.1109/ICRAECT.2017.50.