

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IoT VÀ AI GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN NHÀ NUÔI CHIM YẾN THÔNG MINH

ThS Lương Công Bình, ThS Nguyễn Gia Khiêm
Công ty Yến sào Khánh Hòa

Hiện tại, có hơn 22.000 nhà nuôi chim yến đang hoạt động trên cả nước và hàng nghìn nhà nuôi đang được xây dựng. Việc vận hành nhà nuôi chim yến cần 1-2 nhân viên kỹ thuật được đào tạo bài bản, tuy nhiên việc nắm bắt những thay đổi về số lượng chim yến trong nhà nuôi để có những điều chỉnh thông số kỹ thuật cho phù hợp còn gặp nhiều khó khăn. Do vậy, việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ internet kết nối vạn vật (IoT) và trí tuệ nhân tạo (AI) trong nhà nuôi chim yến là rất cần thiết để hỗ trợ ra quyết định tự động và bán tự động trong quản lý, vận hành nhà nuôi.

Sự cần thiết của việc ứng dụng công nghệ trong quản lý, vận hành nhà nuôi chim yến

Yến sào là loại thực phẩm tuyệt vời mà thiên nhiên ban tặng cho con người. Bên cạnh giá trị kinh tế, dinh dưỡng cao, yến sào còn có nhiều chức năng sinh học quý giá mà không phải loại thực phẩm nào cũng có được như: khả năng kháng ung thư và hỗ trợ điều trị ung thư, chống lão hóa, kích thích sản sinh collagen, đẩy nhanh quá trình tái tạo tế bào, tăng cường chức năng sinh lý...

Theo thống kê của Cục Chăn nuôi, hiện cả nước có 42/63 tỉnh, thành phố có nuôi chim yến, với khoảng hơn 22 nghìn nhà nuôi chim yến đang hoạt động và nhiều nhà nuôi đang trong quá trình xây dựng. Với lợi thế về điều kiện tự nhiên, tiềm năng phát triển nghề nuôi chim yến của nước ta là rất lớn, do vậy cần tăng cường khai thác để phát triển nghề nuôi mang lại hiệu quả kinh tế cao này.

Việc vận hành nhà nuôi chim yến cần 1-2 nhân viên kỹ thuật được đào tạo kỹ lưỡng, có kiến thức cơ bản về đặc điểm sinh học của chim yến; am hiểu về quy trình hoạt động của nhà nuôi; nắm được các thông số kỹ thuật và sử dụng được các máy móc, thiết bị trong nhà nuôi. Tuy nhiên, vấn đề làm sao để có thể biết được những thay đổi về số lượng chim yến trong nhà nuôi để điều chỉnh các thông số kỹ thuật, cũng như có giải pháp kịp thời còn gặp nhiều khó khăn.

Những năm gần đây, công nghệ IoT và AI đã trở nên khá quen thuộc và được ứng dụng nhiều trong các lĩnh vực của đời sống con người, đặc biệt ở các nước phát triển có nền khoa học và công nghệ tiên tiến. Tuy nhiên, những công nghệ này chưa được áp dụng một cách rộng rãi ở nước ta, đặc biệt trong lĩnh vực nuôi chim yến.

Hiện tại, chưa có nghiên cứu nào ứng dụng AI và IoT để xây

dựng cơ sở dữ liệu và phần mềm giám sát, điều khiển nhà nuôi chim yến thông minh, nhận dạng chim yến và ước lượng số lượng chim yến trong nhà cũng như hỗ trợ bảo vệ an toàn nhà nuôi chim yến khi có người xâm nhập trái phép. Do vậy, việc thực hiện nghiên cứu ứng dụng công nghệ trong nhà nuôi chim yến là rất cần thiết, để hỗ trợ ra quyết định tự động và bán tự động trong quản lý, vận hành nhà nuôi.

Ứng dụng công nghệ IoT và AI giám sát và điều khiển nhà nuôi chim yến

Cơ sở xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển nhà nuôi chim yến

Gần đây đã có những nghiên cứu chuyên sâu về tập tính sinh học của chim yến và kỹ thuật vận hành nhà nuôi chim yến. Theo đó, điều kiện môi trường bên trong nhà nuôi chim yến cần đảm bảo: nhiệt độ trong phạm vi 27-31°C; độ ẩm không khí 70-85%; ánh sáng lý tưởng cần nhỏ hơn 0,2 lux. Ngoài ra, chim yến nhà

thường sống thành quần đàn, không sống riêng lẻ, làm tổ ở nơi đảm bảo an toàn, che khuất, ít sự đe dọa của thú ăn mồi. Để xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển nhà nuôi chim yến, chúng tôi sử dụng ImageAI và công nghệ IoT do sự phù hợp và các ưu điểm sau:

- ImageAI là một thư viện Python (ngôn ngữ lập trình bậc cao) mã nguồn mở đơn giản, dễ sử dụng, cho phép các nhà lập trình phần mềm dễ dàng tích hợp các khả năng AI vào các ứng dụng và hệ thống của họ. Thư viện này hỗ trợ các thuật toán học máy tiên tiến để dự đoán hình ảnh, phát hiện đối tượng, phát hiện video, theo dõi đối tượng video và đào tạo dự đoán hình ảnh.

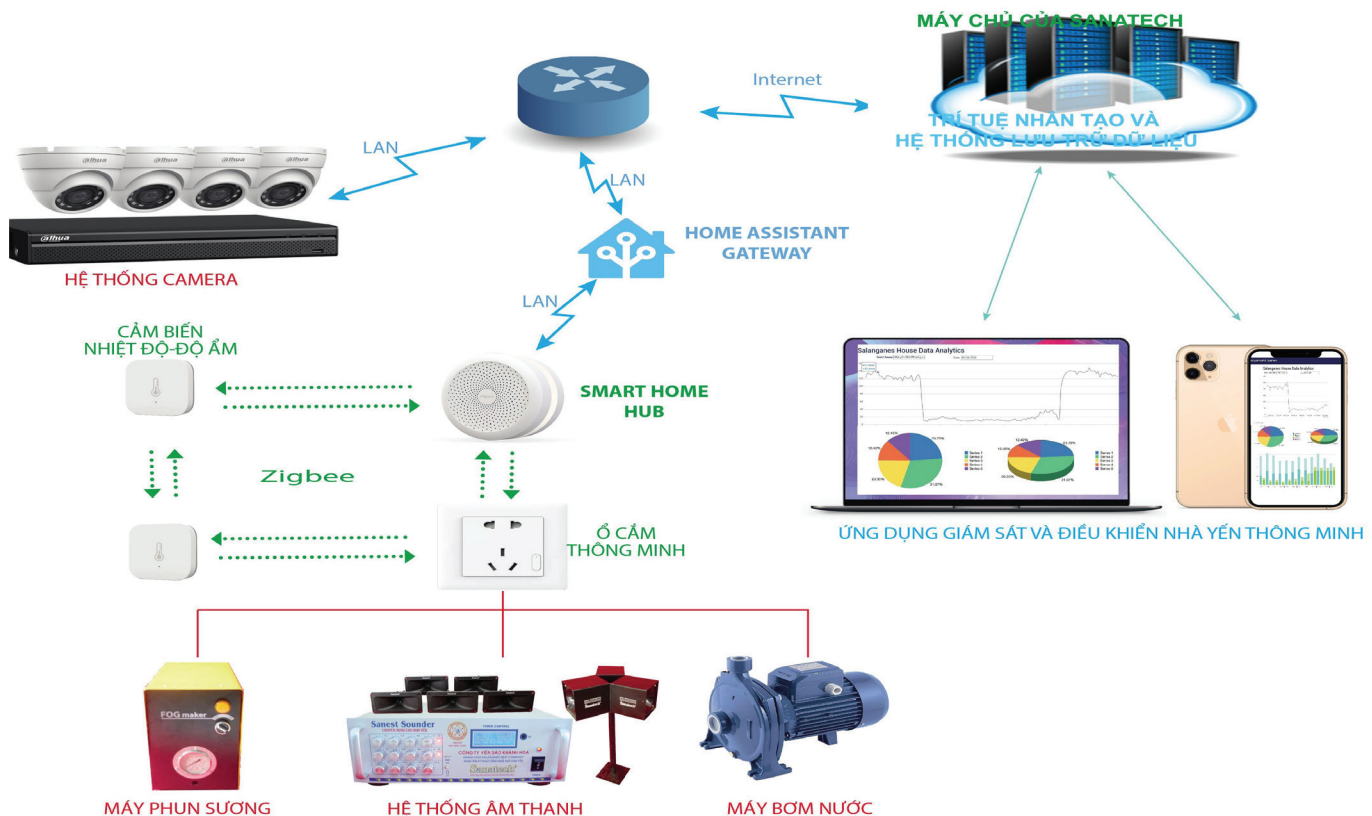
- IoT là mạng kết nối các đồ vật

và thiết bị thông qua cảm biến, phần mềm và nhiều công nghệ khác, cho phép những đồ vật và thiết bị đó thu thập và trao đổi dữ liệu với nhau. Tại Việt Nam, công nghệ này đã được ứng dụng để giám sát chất lượng nước theo thời gian thực nhằm đo DO, pH, nhiệt độ, phân tích dữ liệu giữa các thời điểm để kiểm tra độ lệch trong nuôi tôm. Thiết bị giám sát chất lượng nước có thể tự điều chỉnh, tự làm sạch mà không cần tương tác với người dùng. Dữ liệu ao nuôi sẽ được chuyển đổi qua từng giai đoạn. Từ đó sẽ ước tính khối lượng sinh học; đánh giá mô hình tăng trưởng; chỉ số sức khỏe ao nuôi; phát hiện bệnh sớm. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở để chúng tôi nghiên cứu, ứng dụng công nghệ IoT vào nuôi chim yến.

Kết quả đạt được

Trên cơ sở áp dụng các công nghệ nêu trên, chúng tôi đã nghiên cứu phát triển thành công ứng dụng giám sát và điều khiển nhà nuôi chim yến thông minh có thể chạy trên các thiết bị di động hệ điều hành Android và IOS. Cụ thể:

Thiết kế, lắp đặt hệ thống giám sát môi trường và điều khiển các thiết bị của nhà nuôi chim yến: Hệ thống giám sát môi trường bên trong và điều khiển các thiết bị của nhà nuôi chim yến do chúng tôi phát triển có thể kết nối được với các thiết bị IoT phổ biến trên thị trường của nhiều thương hiệu khác nhau (hình 1).



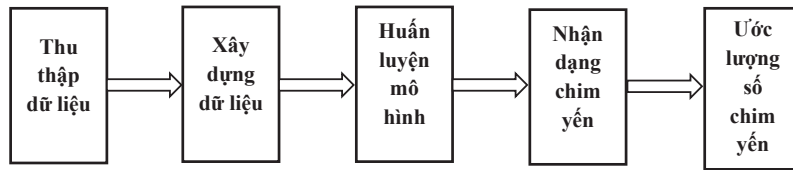
Hình 1. Mô hình hệ thống giám sát và điều khiển nhà nuôi chim yến thông minh.

Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo

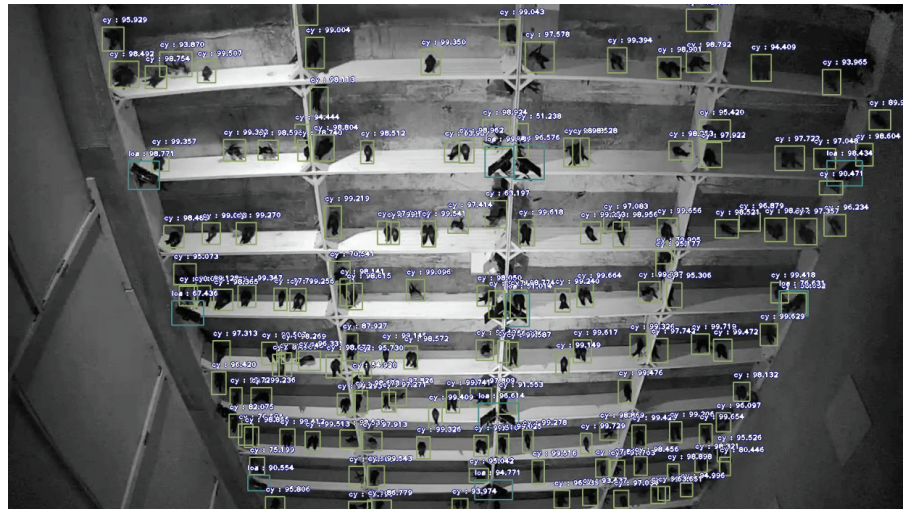
Để đạt được kết quả này, chúng tôi đã thiết kế mô hình hệ thống mẫu giám sát và điều khiển nhà nuôi chim yến thông minh; chọn các thiết bị cảm biến nhiệt độ, độ ẩm và điều khiển nguồn điện có hỗ trợ API (Application programming interface - giao diện lập trình ứng dụng).

Huấn luyện mô hình nhận dạng và ước lượng chim yến: Chúng tôi đã sử dụng ImageAI để huấn luyện các mô hình phát hiện đối tượng tùy chỉnh bằng cách sử dụng kiến trúc YOLOv3. ImageAI cho phép huấn luyện mô hình của riêng mình trên bất kỳ bộ ảnh nào tương ứng với bất kỳ loại đối tượng chúng ta quan tâm. Việc huấn luyện mô hình nhận dạng và ước lượng chim yến trong nhà nuôi được thực hiện theo hình 2.

Kết quả ứng dụng ImageAI để thực hiện nhận dạng chim yến trên hình ảnh bằng mô hình được



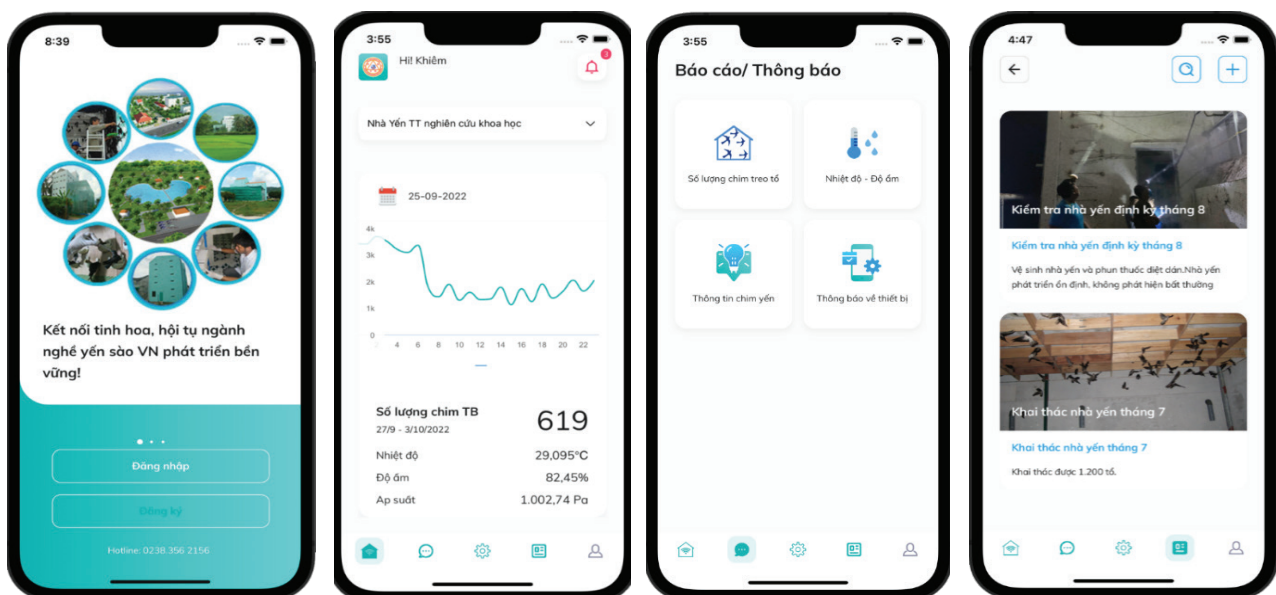
Hình 2. Sơ đồ huấn luyện mô hình nhận dạng và ước lượng chim yến.



Hình 3. Kết quả nhận dạng chim yến trong ảnh.

thể hiện ở hình 3. So sánh giữa kết quả gán nhãn và nhận dạng tại hình 3 cho thấy kết quả nhận dạng chim yến có độ chính xác cao. Độ chính xác của giai đoạn

nhận dạng phần lớn phụ thuộc vào chất lượng ảnh thu nhận, đặc trưng ảnh được sử dụng, đồng thời phụ thuộc vào độ chính xác của mô hình huấn luyện. Môi trường



Hình 4. Một số giao diện của ứng dụng trên hệ điều hành ISO.



Hình 5. Phát hiện người ra vào nhà nuôi chim yến.

bên trong nhà nuôi chim yến thường có độ sáng thấp (nhỏ hơn 0,1 lux) nên gặp nhiều khó khăn trong việc thu hình ảnh có chất lượng tốt. Một số vùng ảnh có mật độ chim yến dày đặc hay ảnh mờ sẽ dẫn đến kết quả sai lệch.

Kết quả ứng dụng giám sát và điều khiển nhà nuôi chim yến thông minh do chúng tôi phát triển vào thực tiễn cho thấy các ưu điểm nổi bật sau: tự động nhận dạng và ước lượng số chim yến trong nhà nuôi; tự động phát hiện thiên địch xâm nhập vào nhà nuôi; nhận dạng và phát hiện người vào nhà nuôi trái phép; tự động giám sát kiểm soát môi trường trong nhà nuôi; thông báo và đưa ra các khuyến nghị trong việc chăm sóc, thu hoạch tổ yến hiệu quả (hình 4 và 5).

Thay lời kết

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ứng dụng công nghệ IoT tự động thu thập dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm và điều khiển các thiết bị trong nhà nuôi chim yến đạt kết quả tốt; ứng dụng AI nhận dạng được chim yến bên trong nhà nuôi có độ chính xác cao, ước lượng được số lượng chim yến trong nhà nuôi thông qua biểu đồ theo thời gian. Từ cơ sở dữ liệu thu thập được, hệ thống đưa ra các khuyến nghị trong việc quản lý, vận hành và khai thác nhà nuôi chim yến hiệu quả. Kết quả này cũng là công cụ hữu hiệu để khảo sát và đánh giá tính hiệu quả của việc sử dụng các trang thiết bị dẫn dụ chim yến, thông qua ước lượng số chim tham quan và ở lại nhà nuôi.

Thành công của nghiên cứu góp phần giảm chi phí quản lý, giúp cho việc vận hành nhà nuôi chim yến trở nên đơn giản mà hiệu quả. Đồng thời, tạo tiền đề phát triển nghề nuôi chim yến đầy tiềm năng, mang lại lợi ích kinh tế cao góp phần cải thiện, nâng cao đời sống cho người dân ở nhiều địa phương và thúc đẩy xuất khẩu sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Hữu Hoàng, Lương Công Bình, Võ Văn Cam (2016), *Kỹ thuật xây dựng nhà yến*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
2. <http://www1.vnua.edu.vn/tapchi/Upload/792015-TC%20so5.2015.15.pdf>.
3. Lê Vũ Quân, Trịnh Gia Cường, Châu Hồng Bình (2010), “Ứng dụng kỹ thuật thị giác máy tính trong sản xuất nông nghiệp”, *Tạp chí Khoa học và phát triển*, 8, tr.327-334.
4. Nguyễn Minh Triết, Trương Quốc Bảo, Trương Quốc Định (2017), “Tự động nhận dạng một số loại sâu bệnh trên lá bưởi sử dụng công nghệ ảnh”, *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, Số chuyên đề Công nghệ thông tin, tr.88-95.
5. <https://aristqnu.com/2019/09/19/h-th-ng-nha-y-n-thong-minh-smart-nest/>.
6. <https://github.com/OlafenwaMoses/ImageAI>.