



Triển khai ứng dụng trí tuệ nhân tạo/ internet vạn vật trong quản lý môi trường tại Vườn quốc gia Tràm Chim

Vườn quốc gia (VQG) Tràm Chim là một mẫu chuẩn sinh thái đất ngập nước tiêu biểu của vùng Đồng Tháp Mười ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), được chuyển hạng từ Khu Bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Tràm Chim theo Quyết định số 253/1998/QĐ-TTg ngày 29/12/1998 của Thủ tướng Chính phủ. Với tổng diện tích vùng lõi 7.313 ha, VQG Tràm Chim được đánh giá là một trong những nơi có tầm quan trọng về sinh thái và đa dạng sinh học bao gồm 130 loài thực vật; 130 loài cá và các loài lưỡng cư, bò sát khác, hơn 230 loài chim, trong đó có loài sếu đầu đỏ quý hiếm và đang bị đe dọa.

SỰ TRỞ VỀ CỦA LOÀI SẾU ĐẦU ĐỎ Ở TRÀM CHIM

VQG Tràm Chim được công nhận là khu Ramsar thứ 4 của Việt Nam và 2000 của thế giới vào năm 2012. VQG Tràm Chim trở thành một trong những vùng đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế trong việc bảo tồn sinh cảnh của các loài chim nước. So với các khu rừng đặc dụng khác ở ĐBSCL, VQG Tràm Chim có số lượng các loài chim nhiều nhất, đặc biệt có sự xuất hiện loài sếu đầu đỏ (*Grus antigone*), một loài chim quý hiếm có tầm quan trọng toàn cầu.

Tuy nhiên, sếu đầu đỏ đang có nguy cơ tuyệt chủng, được ghi trong Sách đỏ IUCN. Theo Hội Sếu quốc tế (ICF) ước tính năm 1990 sếu đầu đỏ phương Đông có khoảng 1.100 con và được duy trì trên dưới 900 con đến năm 2002. Sau đó, suy giảm khoảng 1% mỗi năm, cho đến năm 2013 còn khoảng 850 con. Tuy nhiên, từ năm 2014 đến 2019, sếu đầu đỏ suy giảm đến 72%, chỉ còn 234 con và năm 2020 ước tính chỉ còn 179 con.

Sếu đầu đỏ thường đến VQG Tràm Chim hàng năm từ cuối tháng 1 đến giữa tháng 5 hàng năm. Theo thống kê của VQG Tràm Chim, năm 2015, số lượng sếu về 21 con; năm 2016 là 14 con; năm 2017 là 9 con; năm 2018 và 2019 là 11 con. Năm 2020, sếu không về; năm 2021, sếu về 3 con rồi vắng bóng đến nay mới quay trở lại 4 con tại phân khu A5 - VQG Tràm Chim. Số lượng sếu đầu đỏ về Tràm Chim càng ngày càng giảm do nhiều nguyên nhân khác nhau, chủ yếu do biến đổi khí hậu và ảnh hưởng của môi trường sinh thái; nước lũ về ít, không rửa trôi được các bả thực bì, đồng thời giảm lượng thủy sản là thức ăn chính của chim...

Hiện nay, VQG Tràm Chim cũng đã cử cán bộ chuyên môn theo dõi 24/24 tại phân khu A5 và các phân khu khác, nơi sếu từng kiếm ăn, để giám sát và có định hướng quản lý phù hợp. Đồng thời, phân công lực lượng bảo vệ thường xuyên tuần tra xung quanh các tuyến đê nhằm ngăn chặn người dân vào đánh bắt ong, khai thác sản vật làm ảnh hưởng đến môi trường sinh sống của sếu đầu đỏ. Vườn đã

bổ sung nguồn thức ăn phụ (lúa) cho sếu khi quần thể sếu đã ổn định, nhằm thu hút các cá thể sếu về ngày một đông hơn. Cùng với đó là thực hiện các biện pháp kỹ thuật nhằm phục hồi hệ sinh thái, tạo điều kiện thuận lợi cho sếu đến kiếm ăn.

Cuối năm 2023, UBND tỉnh Đồng Tháp đã phê duyệt Đề án bảo tồn và phát triển sếu đầu đỏ tại VQG Tràm Chim giai đoạn 2022 - 2032. Theo Đề án, trong vòng 10 năm (giai đoạn 2022 - 2032), sẽ nuôi thả 100 cá thể sếu với tối thiểu 50 cá thể sống sót. Đàn sếu đầu đỏ thả ra có thể tự sinh sản, tồn tại ngoài tự nhiên và sinh sống quanh năm ở VQG Tràm Chim. Tỉnh Đồng Tháp đặt mục tiêu trong giai đoạn 2022 - 2028 sẽ tiếp nhận khoảng 30 cá thể sếu 6 tháng tuổi từ Thái Lan về nuôi, chăm sóc và thả về môi trường thiên nhiên. Hệ sinh thái VQG Tràm Chim cũng sẽ được phục hồi thông qua việc điều tiết nước hợp lý và áp dụng các biện pháp nghiên cứu phù hợp, nhằm phục vụ môi trường sinh sống của sếu đầu đỏ.

TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG AI/IoT TRONG QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG

Việc sếu đầu đỏ quay về diễn ra sau khi VQG Tràm Chim triển khai Dự án Ứng dụng AI/IoT trong quản lý môi trường và nhận được tài trợ từ chương trình Aus4Innovation của Chính phủ Ôxtrâyliya. Dự án tập hợp các chuyên gia đầu ngành về trí tuệ nhân tạo (AI, sâu (ML)), Internet vạn vật (IoT), công nghệ môi trường và bảo tồn sinh học từ Đại học Wollongong (Ôxtrâyliya) và Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh. Các đối tác khác của Dự án còn có Microsoft, VQG Tràm Chim và tỉnh Đồng Tháp.

Dự án sử dụng nhiều loại thiết bị IoT (thuyền không người lái, camera và cảm biến đo độ đục, mực nước, nhiệt độ, CO₂, độ ẩm) để có thể khảo sát liên tục, thường xuyên trên khu vực rộng lớn ở VQG Tràm Chim. Các công nghệ AI/ML sẽ được tận dụng để xử lý, phân tích và phân loại lượng lớn dữ liệu thành các chỉ số cung cấp thông tin chi tiết theo thời gian thực về sức khỏe hệ sinh thái của Vườn (động vật, thực vật và nước). Dự án đã xây dựng một giải pháp đầu cuối tận dụng công nghệ AI để chuyển đổi công tác quản lý môi trường của VQG Tràm Chim. Kiến trúc các cấp của hệ thống được thể hiện:

Thu thập dữ liệu IoT bao gồm các thiết bị IoT (như drone, camera, máy ảnh và cảm biến nước) sẽ thu thập hình ảnh động vật, thực vật, mực nước, độ đục, nhiệt độ, CO₂ và các thông số khác trong tất cả các khu vực thuộc hệ sinh thái Tràm Chim. Dữ liệu sẽ được thu thập liên tục, lưu



▲ Lắp đặt trạm quan trắc chất lượng không khí tại VQG Tràm Chim

trữ trên đám mây và được xử lý theo thời gian thực để cung cấp thông tin cập nhật về tình trạng hệ sinh thái của Vườn.

Xử lý và phân loại bằng AI/ML bao gồm một loạt các thuật toán và mô hình xử lý hình ảnh, AI/ML, tự động xử lý và phân tích dữ liệu để tạo ra nhiều thông tin chi tiết khác nhau, như đếm số động vật và loài, phân loại thực vật và xác định chúng ở các trạng thái khác nhau, đồng thời xác định mực nước ở các khu vực khác nhau của Vườn.

Bảng điều khiển công nghệ số dựa trên AI có thể dễ dàng được tiếp cận đối với các bên liên quan khác nhau của Vườn (như kiểm lâm, cán bộ quản lý và nhà nghiên cứu) thông qua các thiết bị máy tính thông thường (như máy tính cá nhân, điện thoại di động hoặc máy tính bảng) để hỗ trợ việc ra quyết định. Giao diện điều khiển kỹ thuật số cũng sẽ cung cấp một minh chứng rõ ràng về cách các biện pháp can thiệp quản lý tác động ra sao đến các chỉ số quan trọng về sức khỏe hệ sinh thái của Vườn. Ngoài ra, giao diện điều khiển sẽ có thể phát thông báo cảnh báo cho người dùng/quản trị viên trong các trường hợp nguy hiểm như hỏa hoạn, mực nước thấp hoặc độ mặn cao.

Hiện Dự án đang trong quá trình thử nghiệm của các thiết bị như 5 trạm quan trắc chất lượng không khí, 5 trạm quan trắc chất lượng nước và 5 trạm camera AI. Trong đó, camera được trang bị công nghệ nhận dạng để phân tích, phân loại và đánh giá các quần thể thực vật và động vật. Đặc biệt là các loại chim quý. Đây là các thiết bị giao tiếp không dây tầm xa, nên khoảng cách giữa mỗi thiết bị có thể lên đến 10 km. Việc lắp đặt thiết bị đảm bảo các điều kiện như không phá cảnh sắc thiên nhiên, không làm phiền các loài sinh vật nằm đầu hoặc cuối nguồn nước. Bên cạnh đó, cấu tạo của một trạm quan trắc bao gồm: pin mặt trời, camera, hệ thống cảm biến đo đạc các chỉ số và bộ xử lý trung tâm điều khiển cảm biến. Việc quan trắc các tham số này giúp



▲ Chim được nhận dạng tự động bởi hệ thống camera AI

các nhà quản lý nắm bắt được các chỉ số quan trọng như độ khô, độ ẩm, chất lượng nước, cũng như dấu hiệu cảnh báo cháy đối với đồng cỏ. Các hệ thống này được thiết kế, bố trí và lắp đặt tại các khu vực khác nhau của VQG.

Sau khi thử nghiệm thành công của các thiết bị, Ban Quản lý VQG sẽ được cung cấp thông tin chi tiết theo thời gian thực về sức khỏe hệ sinh thái của Vườn như động vật, thực vật, nước, xác định các loài chim, phát hiện lửa rừng...; từ đó giúp các nhà quản lý có thêm công cụ hỗ trợ để nâng cao chất lượng môi trường sống của các loài chim quý. Bên cạnh đó, VQG được trang bị hệ thống quan trắc chất lượng nước thường xuyên để kịp thời báo cáo các số liệu môi trường cho Lãnh đạo tỉnh, Ban Quản lý Vườn như: Flycam, camera và cảm biến đo độ đục, mực nước, nhiệt độ, CO₂, độ ẩm để có thể khảo sát liên tục thường xuyên trên khu vực rộng lớn ở Tràm Chim. Các cán bộ quản lý Vườn được truy cập qua máy tính cá nhân, điện thoại di động, máy tính bảng... nhằm hỗ trợ việc quản lý và ra quyết định phù hợp với mực nước, sự phát triển của cỏ dại và động vật hoang dã. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai, các cán bộ của VQG cũng gặp một số khó khăn do đây là mô hình mới, công nghệ cao, cán bộ Vườn còn lúng túng trong khi vận hành hoặc thiết bị bị lỗi phần mềm khó xử lý; công tác duy tu, bảo trì phải được thực hiện hàng năm để quản lý tốt trong các trong thiết bị.

Dự án là hệ thống đầu tiên của loại hình quản lý môi trường ở Việt Nam nhằm thúc đẩy sự phát triển bền vững, toàn diện hơn của VQG Tràm Chim và hệ sinh thái đất ngập nước, góp phần nâng cao sức khỏe của động vật và người dân trong khu vực địa phương. Việc phục hồi và phát triển đàn sếu ở VQG Tràm Chim mang lại nhiều ý nghĩa quan trọng trong đời sống văn hóa tinh thần của con người vùng Đồng Tháp Mười. Sự thành công của Dự án cùng với việc triển khai Dự án Ứng dụng AI/IoT trong quản lý môi trường cũng góp phần quan trọng trong việc bảo tồn đàn sếu đầu đỏ của khu vực hạ lưu sông Mê Kông vốn đang đối diện với nguy cơ tuyệt chủng nói riêng và trong công tác bảo tồn đa dạng sinh học nói chung. Điều này sẽ chứng minh sự cam kết và tinh thần trách nhiệm của Việt Nam khi tham gia vào các Điều ước quốc tế.

NGUYỄN HOÀNG MINH HẢI - NGUYỄN HẰNG