

XÂY DỰNG HỆ THỐNG THU THẬP DỮ LIỆU VÀ GIÁM SÁT THEO THỜI GIAN THỰC THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG NƯỚC THẢI, KHÍ THẢI Ở CÁC KHU CÔNG NGHIỆP VÀ ĐÔ THỊ

Trịnh Trọng Chương

Phó Viện trưởng Viện Công nghệ,
Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Thông qua việc thực hiện một nhiệm vụ cấp nhà nước, các nhà khoa học thuộc Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội và Công ty Cổ phần công nghệ và phân tích chất lượng cao Hải Dương đã xây dựng thành công hệ thống thu thập và giám sát theo thời gian thực thông số môi trường nước thải, khí thải ở các khu công nghiệp và đô thị, góp phần quan trọng nâng cao hiệu quả công tác giám sát, quản lý môi trường ở nước ta.

Bài toán ô nhiễm

Sự phát triển của nền kinh tế gắn liền với tốc độ phát triển nhanh chóng của các khu công nghiệp, nhưng điều đó cũng gây tác động nhất định đến môi trường xung quanh, đặc biệt là môi trường nước và không khí. Là một trong những quốc gia dễ bị tổn thương nhất trước biến đổi khí hậu, việc tìm cách chủ động ứng phó và thích ứng phù hợp đang ngày càng trở nên cấp bách ở nước ta. Trong thời gian qua, đã có rất nhiều trạm quan trắc môi trường đi vào vận hành phục vụ các yêu cầu giám sát và quản lý như: trạm quan trắc khí tượng thủy văn, đo mực nước ngầm; giám sát không khí, nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt, nước thải y tế...

Trước đây, khi lắp đặt các trạm quan trắc, việc truy vấn các dữ liệu quan trắc đều được trích xuất từ máy tính của trạm. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình theo dõi, xử lý sự cố môi trường tại chỗ và báo cáo định kỳ của tổ chức, doanh nghiệp. Tuy nhiên, đây cũng chính là một trong những nguyên nhân làm cho số liệu quan trắc có thể bị can thiệp và làm sai lệch. Vấn đề này đã đặt ra yêu cầu cần phải chủ động thiết lập hệ thu thập dữ liệu trực tiếp từ cảm biến, để các số liệu này tự động

truyền trung thực không qua các thiết bị trung gian đến cơ quan quản lý nhà nước về môi trường. Nguyên lý làm việc chung của các trạm quan trắc tự động là: các cảm biến đo chất lượng nước, khí thải online được gắn sẵn trên Panel lắp đặt trong tủ quan trắc. Bên trong tủ quan trắc được tích hợp thiết bị thu thập dữ liệu (Datalogger) + truyền thông không dây (Wireless - GSM/GPRS) có chức năng truyền các giá trị giám sát chất lượng nước, khí thải về trung tâm giám sát (Central Room - SCADA) hoặc các cơ quan chức năng (Sở Tài nguyên và Môi trường, Tổng cục Môi trường) với tần suất ít nhất 30 phút/lần và lưu trữ được liên tục ít nhất là 30 ngày số liệu gần nhất. Ngoài ra, hệ thống thu thập, truyền dữ liệu này còn phải có khả năng nhận tín hiệu điều khiển từ các cơ quan quản lý phục vụ việc lấy mẫu từ xa tại thời điểm bất kỳ. Giá thành các trạm quan trắc hiện nay khá cao, dao động từ 800 triệu đến 1,8 tỷ đồng (đối với quan trắc nước thải và tùy thuộc số lượng chỉ tiêu đo); từ 3,2 đến 10 tỷ đồng (đối với quan trắc khí thải ống khói nhà máy và tùy thuộc số lượng chỉ tiêu đo).

Đặc biệt, công tác quan trắc và thu thập dữ liệu ở nước ta phần nhiều đang thực hiện theo phương thức thủ công, tức là thực hiện theo phương

thức: lấy mẫu nước thải, khí thải tại nguồn phát theo định kỳ hoặc khi có phát sinh sự cố môi trường (kể cả trong trường hợp nguồn phát thải đã có lắp đặt trạm quan trắc tự động), sau đó chuyển mẫu về phòng thí nghiệm để phân tích. Việc lấy mẫu ngẫu nhiên ở một thời điểm bất kỳ (ví dụ ban đêm) để đánh giá xác suất tính trung thực của nguồn phát thải gần như không thể thực hiện vì thiếu cơ chế giám sát và hệ thống kỹ thuật phục vụ. Gần đây, mặc dù mạng lưới các trạm quan trắc tự động đã, đang được triển khai lắp đặt và vận hành rộng rãi trên phạm vi cả nước (tuy số lượng chưa nhiều) nhưng cũng đã đặt ra yêu cầu cấp thiết về tính kết nối để có bộ dữ liệu dùng chung (đủ lớn và đủ dày về mật độ dữ liệu quan trắc), giúp kiểm soát diện rộng về tình trạng môi trường và phục vụ công tác kiểm soát ô nhiễm.

Sự vào cuộc của viện, trường, doanh nghiệp

Nhằm kiểm soát, giám sát chặt chẽ ô nhiễm môi trường, kịp thời phát hiện, xử lý nghiêm hành vi gây ô nhiễm môi trường, năm 2018, dự án “Hoàn thiện thiết kế, công nghệ chế tạo, tích hợp hệ thống thu thập dữ liệu và giám sát thời gian thực chất lượng nước thải, khí thải ứng dụng cho khu

công nghiệp và đô thị” thuộc Chương trình “Hỗ trợ phát triển doanh nghiệp khoa học và công nghệ và tổ chức khoa học và công nghệ công lập thực hiện cơ chế tự chủ, tự chịu trách nhiệm” do Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội phối hợp cùng Công ty Cổ phần công nghệ và phân tích chất lượng cao Hải Dương để xuất đã được Bộ Khoa học và Công nghệ phê duyệt thực hiện nhằm mục tiêu thiết kế một hệ thống tổng thể, xây dựng một sản phẩm mang thương hiệu trong nước. Sau 2 năm triển khai thực hiện (2018-2020), dự án đã hoàn thiện các nội dung gồm:

Thứ nhất, thiết kế phần cứng: dự án đã thiết kế tổng quan bộ thu thập dữ liệu với khối vi xử lý có chức năng chính là đọc dữ liệu cảm biến, xử lý dữ liệu, lưu trữ dữ liệu, kết nối truyền thông gửi dữ liệu khi có yêu cầu từ các thiết bị ngoại vi bên ngoài và điều khiển toàn bộ hoạt động của hệ thống. Khối đầu vào analog IN là khối giao diện đầu vào có mức điện áp trong dải 0-10 V. Tín hiệu điện áp từ cảm biến sẽ được đưa tới các đầu vào analog. Vi xử lý sẽ đọc các kênh analog và xác định giá trị của tín hiệu. Khối đầu ra số có chức năng cung cấp tín hiệu logic để điều khiển các thiết bị ngoại vi bên ngoài. Khối giao tiếp RS232/RS485 có chức năng kết nối MCU với các thiết bị ngoại vi bên ngoài thông qua hình thức truyền thông nối tiếp theo chuẩn RS232/RS485. Đây là các chuẩn truyền thông được dùng phổ biến trong hệ thống công nghiệp. Khối giao diện HMI cho phép người vận hành theo dõi thiết bị, thiết lập các lệnh điều hành, điều khiển datalogger tại hiện trường. Thiết bị sử dụng màn hình LCD 2004 và các phím nhấn cùng đèn LED thuận lợi cho quá trình quan sát theo dõi và vận hành. Thiết bị có khả năng nhận tín hiệu điều khiển từ máy lấy mẫu để lấy và lưu mẫu từ xa, truyền dữ liệu tất cả các thông số từ trạm quan trắc về cơ quan quản lý một cách chính xác và an toàn. Dữ

liệu thu nhận sẽ được truyền về cơ quan quản lý nhà nước với tần suất tối thiểu 5 phút/lần, có cảnh báo vượt ngưỡng, truy vấn dữ liệu, gửi tin nhắn đến thuê bao di động khi có thông số bất kỳ nào đó bị vượt ngưỡng. Tất cả các dữ liệu đều được hiển thị dưới dạng bảng, file, đồ thị, bản đồ theo thời gian thực và được lưu trữ tại máy tính chủ.

Thứ hai, thiết kế phần mềm: phần mềm được viết bằng ngôn ngữ lập trình Java kết hợp với hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở MySQL. Đây là ngôn ngữ lập trình mã nguồn mở, có thể chạy trên tất cả các nền tảng phần cứng và các hệ điều hành. Dữ liệu đầu vào của bài toán được lấy trực tiếp từ các cảm biến ở trạm quan trắc đặt tại các khu công nghiệp thông qua bộ thu phát dữ liệu sử dụng công nghệ GSM. Phần mềm cho phép chuyên viên của cơ quan quản lý về môi trường có thể quan sát, lưu trữ dữ liệu tại các trạm quan trắc, xem chỉ số chất lượng không khí (AQI); phần mềm có tính mở để cho phép người quản trị có thể thêm/sửa/xóa các trạm hoặc các tham số quan trắc mới phát sinh một cách dễ dàng. Ngoài ra, phần mềm còn có các tính năng cơ bản khác như: chống tấn công mạng bằng các phương pháp mã hóa đối xứng và bất đối xứng; bảo mật bằng cách sử dụng chữ ký điện tử để xác thực thông tin và mã hóa dữ liệu theo thuật toán RSA, xác định vết người truy cập; có cơ cấu bảo vệ mẫu dữ liệu và kết quả đo lường để tránh gian lận.

Đặc biệt, dự án đã chế tạo thành công 20 bộ thu thập dữ liệu quan trắc chất lượng nước thải, khí thải và phần mềm giám sát trực tuyến dữ liệu môi trường (bao gồm cả phần mềm cho cơ quan quản lý và phần mềm áp dụng cho doanh nghiệp). Sản phẩm đã được lắp đặt và vận hành thực tế tại 20 trạm quan trắc đặt tại các doanh nghiệp, nhà máy xi măng, công ty nhiệt điện trên địa bàn tỉnh Hải Dương và tỉnh Hà Nam. Hệ thống

có khả năng nhận tín hiệu điều khiển máy lấy mẫu để lấy và lưu mẫu từ xa, truyền dữ liệu từ trạm quan trắc về Sở Tài nguyên và Môi trường một cách chính xác và an toàn. Sở Tài nguyên và Môi trường ở địa phương sẽ là nơi tiếp nhận dữ liệu truyền về từ hệ thống quan trắc khí thải và nước thải một cách tự động, liên tục. Đặc biệt, hệ thống đã nhận biết được các diễn biến bất thường của trạm quan trắc, trong đó có thể phát hiện lỗi thiết kế trong công tác xây dựng kênh đo lưu lượng nước ở 3 nhà máy xử lý nước thải

Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Việc ứng dụng các công nghệ truyền dữ liệu đóng vai trò then chốt trong các hoạt động quan trắc môi trường ở các doanh nghiệp và khu công nghiệp, cụm công nghiệp tập trung. Hoạt động này được thực hiện nhằm đảm bảo cung cấp được nguồn dữ liệu liên tục, có tính bảo mật cao và an toàn cho đơn vị quản lý và người sử dụng. Quá trình sử dụng công nghệ thu thập dữ liệu độc lập ở trạm quan trắc sẽ đảm bảo được tính chính xác, toàn vẹn trong file dữ liệu gốc, cho phép truy vấn lại những dữ liệu quá khứ trong một khoảng thời gian đủ lớn. Với việc chế tạo thành công hệ thống thu thập dữ liệu và giám sát thời gian thực thông số môi trường nước thải, khí thải đã đáp ứng được các yêu cầu của người dùng, thỏa mãn được yêu cầu về truyền/nhận dữ liệu đối với các trạm còn gặp nhiều khó khăn về địa lý, cơ sở hạ tầng.

Trong thời gian tới, dự án sẽ tiếp tục nâng cấp, cập nhật nhằm nâng cao hiệu quả, sự ổn định, độ chính xác của hệ thống. Đồng thời tối ưu hóa quy trình sản xuất, thiết kế và chế tạo để giảm giá thành sản phẩm, góp phần nâng cao khả năng cạnh tranh trên thị trường, là công cụ hỗ trợ hiệu quả cho công tác quản lý chất lượng nước thải, khí thải trong các khu công nghiệp hiện nay