

Nâng cao hiệu quả vận hành lưới điện bằng AI

18:13 16/04/2026

Trong bối cảnh nhu cầu sử dụng điện ngày càng gia tăng, số lượng khách hàng lớn, cùng với những biến động khó lường của thời tiết, ngành điện đang đứng trước yêu cầu cấp thiết phải đổi mới phương thức quản lý, vận hành. Tại Quảng Ninh, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) vào quản lý lưới điện đang được Công ty Điện lực Quảng Ninh đẩy mạnh để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, tối ưu hóa vận hành và cải thiện rõ nét chất lượng dịch vụ khách hàng.

Công ty Điện lực Quảng Ninh đang quản lý hệ thống lưới điện quy mô lớn, với 57 đường dây 110kV, tổng chiều dài gần 900km (lớn nhất khu vực miền Bắc), cùng gần 465.000 khách hàng sử dụng điện (trung bình mỗi năm tăng khoảng 10.000 khách hàng). Theo dự báo, năm 2026 phụ tải trên địa bàn tỉnh sẽ tiếp tục tăng mạnh. Trong đó công suất cực đại các tháng mùa hè có thể lên tới khoảng 1.400MW, tăng đáng kể so với năm 2025. Đặc biệt, từ tháng 9/2026 dự kiến có thêm khoảng 210MW phụ tải mới từ các khu công nghiệp và khu đô thị đi vào vận hành. Những con số này là thách thức rất lớn đối với công tác quản lý, điều hành hệ thống điện.



Công ty Điện lực Quảng Ninh làm việc với Công ty Vận hành hệ thống điện và thị trường điện quốc gia (NSMO), Trung tâm Điều độ lưới điện

miền Bắc (NSO), Viện năng lượng Australia về hiệu quả của việc xây dựng giải pháp dự báo phụ tải bằng trí tuệ nhân tạo (Ảnh: QMG)

Trước thực tế đó, việc ứng dụng AI đã mở ra hướng đi mới trong công tác dự báo và quản lý phụ tải cho đơn vị. Thay vì phụ thuộc vào phương pháp thủ công truyền thống, công ty đã xây dựng hệ thống dự báo phụ tải hoàn toàn tự động, sử dụng thuật toán LGBM (Light Gradient Boosting Machine). Đây là công cụ nhằm chuyển đổi từ phương pháp dự báo thủ công vốn phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm và tốn thời gian truy xuất dữ liệu, sang mô hình tự động hóa hoàn toàn. Điểm nổi bật của giải pháp này nằm ở khả năng xử lý dữ liệu lớn và mô hình hóa các mối quan hệ phi tuyến phức tạp giữa phụ tải điện và các yếu tố ảnh hưởng như thời tiết, thời gian, đặc điểm tiêu thụ. Dữ liệu đầu vào được thu thập liên tục theo chu kỳ 30 phút từ hệ thống SCADA và các trạm biến áp 110kV, kết hợp với dữ liệu thời tiết thực tế và dự báo thông qua các nền tảng API. Nhờ đó, hệ thống có thể đưa ra dự báo với độ phân giải cao và thời gian dự báo lên tới 14 ngày.

Hiệu quả thực tế đã chứng minh tính ưu việt của mô hình. Từ tháng 8/2025 đến nay, sai số dự báo phụ tải duy trì ở mức khoảng $\pm 1\%$, trong khi trước đây sai số ngắn hạn thường dao động 2-3%. Đặc biệt, trong 3 tháng đầu năm 2026, sai số chỉ còn khoảng -0,7%, thấp hơn đáng kể so với ngưỡng quy định của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc. Theo đánh giá của Viện năng lượng Australia, việc ứng dụng giải pháp là bước tiến quan trọng, giúp nâng cao độ chính xác trong điều hành, giảm thiểu rủi ro và tối ưu hóa nguồn lực vận hành.



Công nhân Công ty Điện lực Quảng Ninh sử dụng flycam tích hợp camera AI trong kiểm tra hiện trường (Ảnh: QMG)

Không chỉ dừng lại ở công tác dự báo, AI còn được tích hợp sâu vào hoạt động quản lý, vận hành lưới điện thông qua hệ thống cảm biến thông minh (IoT). Các thiết bị này được lắp đặt tại trạm biến áp, đường dây và các vị trí trọng yếu, liên tục thu thập dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm, dòng điện, điện áp và nhiều thông số kỹ thuật khác theo thời gian thực. Trên nền tảng đó, các thuật toán AI tiến hành phân tích dữ liệu, phát hiện sớm những dấu hiệu bất thường và dự đoán nguy cơ sự cố như quá tải, chập điện, hay suy giảm chất lượng thiết bị. Thay vì xử lý sự cố khi đã xảy ra, hệ thống cho phép chuyển sang mô hình “bảo trì dự đoán”, giúp đơn vị chủ động hơn trong công tác phòng ngừa, giảm thiểu gián đoạn cung cấp điện và tối ưu chi phí vận hành.

Một điểm nhấn đáng chú ý khác là việc ứng dụng flycam tích hợp camera AI trong kiểm tra hiện trường. Với địa hình phức tạp, đường dây đi qua nhiều khu vực đồi, núi, biển đảo, việc kiểm tra thủ công các tuyến đường dây, trạm biến áp không chỉ tốn thời gian mà còn tiềm ẩn nhiều rủi ro. Việc sử dụng flycam với công nghệ nhận diện hình ảnh thông minh cho phép phát hiện nhanh các dấu hiệu bất thường như dây dẫn võng, sứ cách điện bẩn, phụ kiện rỉ sét... Hệ thống tự động gắn nhãn và định vị các điểm nguy cơ trên bản đồ số, giúp giảm đáng kể khối lượng công việc thủ công và nâng cao hiệu quả quản lý.



Hình ảnh mô phỏng việc ứng dụng AI từ công tác dự báo, vận hành đến dịch vụ khách hàng của Công ty Điện Lực Quảng Ninh (Ảnh: QMG)

Song hành với chuyển đổi số trong kỹ thuật, lĩnh vực kinh doanh và dịch vụ khách hàng cũng ghi nhận những bước tiến mạnh mẽ. Đến nay, toàn bộ 2.857 trạm biến áp đã được trang bị hệ thống đo xa với hơn 453.000 công tơ điện tử. Khoảng 460.000 hợp đồng mua bán điện đã được số hóa hoàn toàn trên hệ thống quản lý khách hàng. Hiện công ty cũng đang xây dựng và triển khai ứng dụng AI trong chăm sóc khách hàng với các hệ thống chatbot và voicebot hoạt động 24/7. Các công cụ này có khả năng tự động tiếp nhận, xử lý và phản hồi các yêu cầu của khách hàng như tra cứu hóa đơn, báo sự cố, đăng ký dịch vụ... Bên cạnh đó là giải pháp chuẩn hóa thông tin khách hàng bằng mã QR, cho phép nhân viên công ty dễ dàng truy xuất thông tin tại hiện trường thông qua ứng dụng di động. Khách hàng cũng có thể chủ động quét mã QR để theo dõi thông tin tiêu thụ điện.

Có thể thấy, việc ứng dụng AI đã và đang tạo ra những thay đổi mang tính căn bản từ dự báo, vận hành đến dịch vụ khách hàng. Đáng chú ý, giải pháp dự báo phụ tải bằng AI của Công ty Điện Lực Quảng Ninh đã được lựa chọn là đề tài KHCN trọng điểm để nhân rộng toàn Tổng Công ty Điện Lực miền Bắc trong năm 2026. Điều này không chỉ khẳng định tính hiệu quả và khả năng ứng dụng thực tiễn cao của mô hình, mà còn góp phần hiện đại hóa hệ thống điện trên phạm vi rộng.

