

Máy học (ML) sử dụng trong quang điện

Tạo ra các hệ thống tạo năng lượng sạch hơn và thông minh hơn

Sản xuất năng lượng trong tương lai sẽ phụ thuộc nhiều hơn vào công nghệ quang điện (PV). Máy học cũng đang trở nên phổ biến do kết hợp các yếu tố bao gồm những tiến bộ trong phần cứng tính toán, lưu trữ và lưu trữ dữ liệu, cũng như các thuật toán hướng dữ liệu. Chúng tôi cung cấp tổng quan về các kỹ thuật máy học cho hệ thống PV. Các phương pháp thông thường của mô hình hệ thống PV từ cả góc độ điện và nhiệt được thảo luận đầu tiên. Tiếp theo, máy học được áp dụng cho các hệ thống PV phân tích sẽ được thảo luận. Bài viết này tập trung vào việc sử dụng các thuật toán máy học để dự đoán hiệu suất và xác định lỗi. Chúng tôi cũng thảo luận về cách máy học có thể được sử dụng để giúp nhân loại đạt được môi trường sạch hơn trong nỗ lực hướng tới trung lập carbon trên toàn cầu. Đánh giá này thảo luận cả những thách thức hiện tại và tương lai của máy học trong phân tích hệ thống PV. Kết luận quan trọng là máy học vẫn còn sơ khai. Nhiều công nghệ PV quy mô nhỏ như BIPV / T vẫn chưa thể hưởng lợi đầy đủ từ những lợi ích của máy học trong phân tích hệ thống PV. Máy học có thể được áp dụng cho nhiều hệ thống PV hơn, có thể dẫn đến một con đường nhanh hơn hướng tới sản xuất năng lượng bền vững.

Dân số thế giới đang gia tăng, và do đó, sản xuất năng lượng ngày càng tăng để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng này. Điều này tạo ra các vấn đề kinh tế và môi trường nghiêm trọng, thúc đẩy các chính phủ và các nhà hoạch định chính sách. Điều này mang lại một số lợi ích, chẳng hạn như tính khả dụng trên toàn thế giới và khả năng triển khai với số lượng lớn công suất cài đặt.

Quang điện (PV), một trong nhiều công nghệ thu năng lượng mặt trời là một yếu tố đóng góp đáng kể vào thị trường chung. Có nhiều kế hoạch để tăng công suất PV lắp đặt toàn cầu. Một hệ thống PV chuyển đổi bức xạ mặt trời trực tiếp thành điện năng, trong khi một

số nhiệt từ mặt trời có thể được sử dụng để cung cấp năng lượng cho các ứng dụng khác.

Có rất ít địa điểm mà hệ thống PV có thể được sử dụng một cách hiệu quả, đặc biệt là ở các khu vực đô thị. Điều này có nghĩa là phải cân nhắc kỹ lưỡng việc lựa chọn của họ. Hệ thống PV cũng có thể bị lỗi do đổ bóng hoặc các vấn đề khác. Điều này đòi hỏi hệ thống kiểm soát và phát hiện lỗi phù hợp. Bất chấp nhiều thách thức mà các công nghệ thông thường phải đối mặt, đã có những tiến bộ đáng kể trong khoa học máy tính và thống kê. Máy học đã được sử dụng rộng rãi trong thiết kế và vận hành cơ sở hạ tầng PV trong vài năm qua.

Máy học được sử dụng trong thiết kế hệ thống PV để tìm ra những cách chính xác hơn để tối ưu hóa hành vi nhiệt và điện. Điều này là do tính đến các hiện tượng không được đề cập trong các phương pháp tiếp cận mô hình truyền thống. Máy học đã được sử dụng để phát hiện lỗi và có thể được sử dụng để cải thiện các chiến lược theo dõi. Máy học đang trở nên phổ biến và nhiều nhà nghiên cứu đã viết các bài đánh giá có thẩm quyền về công việc của họ.

Ví dụ, Akhter et al. Akhter và cộng sự đã kiểm tra các phương pháp khác nhau để dự đoán hiệu suất của bảng PV. Nghiên cứu đã xem xét nhiều khía cạnh, bao gồm cả độ phân giải của dữ liệu được sử dụng. Một số nghiên cứu cũng đã được thực hiện từ năm 2007-2018 với mục tiêu sử dụng các kỹ thuật máy học, chẳng hạn như máy vectơ hỗ trợ (SVM) hoặc mạng nơ-ron nhân tạo (ANN). Berghout và các đồng nghiệp cũng đã xem xét chủ đề này. Các tác giả cũng đã xem xét việc sử dụng các công cụ máy học để theo dõi hiệu suất của hệ thống PV. Đánh giá này đã kiểm tra việc sử dụng các phương pháp học máy để phát hiện các lỗi trong hệ thống PV như đổ bóng và bắc cầu. Kurukuru và các đồng nghiệp cũng đã xem xét bài báo. Kurukuru tập trung vào việc tích hợp hình ảnh nhiệt và kỹ thuật máy học. Yahya và cộng sự cũng đã xuất bản một bài báo đánh giá. Chủ đề kiểm tra lỗi mô-đun PV với hình ảnh

nhiệt, máy học đã được khám phá trong báo cáo của Yahya và cộng sự. Nghiên cứu này thiên về hình ảnh nhiệt hơn là máy học.

Có một số lỗ hổng nghiên cứu quan trọng có thể được xác định.

* Hầu hết các nghiên cứu bao gồm một tổng quan tài liệu chỉ xem xét một ứng dụng khả thi của học máy cho các hệ thống PV. Dự đoán hiệu suất, phát hiện lỗi, v.v. Không có đủ sự tập trung vào các ứng dụng khác nhau. Các viễn cảnh trong tương lai nên xem xét nhiều ứng dụng.

* Các cách tiếp cận mô hình thông thường vẫn chưa được chuẩn hóa kỹ lưỡng. Điều này có nghĩa là các đánh giá trước đây đã không so sánh cách tiếp cận máy học và mô hình thông thường một cách có hệ thống.

* Các đánh giá trước đây chủ yếu tập trung vào các khía cạnh kỹ thuật như thuật toán được sử dụng và tập dữ liệu xác thực. Các quan điểm được hình thành do đó chủ yếu tập trung vào các khía cạnh kỹ thuật mà ít chú ý đến các mục tiêu về môi trường và bền vững.

Đây là lý do của bài đánh giá hiện tại.

* Tập trung vào nghiên cứu đã xuất bản bao gồm cả phát hiện lỗi và dự đoán hiệu suất, thay vì chỉ một lỗi. Điều này sẽ cung cấp một cái nhìn sâu sắc hơn cho các nhà đầu tư, các nhà hoạch định chính sách và các nhà nghiên cứu. Nó cũng sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc áp dụng các phương pháp máy học vào các hệ thống PV.

* Các phương pháp này không chỉ là máy học mà còn là các phương pháp truyền thống để phân tích hệ thống PV từ cả góc độ điện và nhiệt. Điều này cho phép so sánh cân bằng giữa máy học và các phương pháp thông thường.

Đánh giá này cung cấp thông tin chi tiết về năng lượng sạch và các mục tiêu bền vững, ngoài các khía cạnh kỹ thuật của máy học. Đánh giá này thảo luận về một lộ trình để đạt được các mục tiêu môi trường cụ thể.