



پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد: میلاد عدلی، ۱۳۹۶

نظارت بر عملکرد توربین بادی با شبکه عصبی مصنوعی همراه با رویکرد فیلتر کردن چند بعدی داده

مقوله انرژی باد به سرعت رشد کرده و یک بخش مهمی از تولید انرژی پایدار جهانی شده است.، اما در طول تعمیرات برنامه ریزی شده، بیشتر خطاها هنوز شناسایی می‌شوند، این امر می‌تواند منجر به عملکرد نامناسب در دوره‌های طولانی مدت شود که از دست رفتن بازده را در پی دارد. در این پایان‌نامه، شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) برای مدل‌سازی رفتار طبیعی و معمولی توربین بادی استفاده می‌شود که می‌تواند برای نظارت بر عملکردها در زمان واقعی استفاده شود. شماری از مطالعات دیگر در طی مطالعات گذشته پیدا شده که از ANN برای پیش‌بینی خروجی توان باد استفاده می‌کردند؛ اما این پایان‌نامه مسیر جدیدی را ارائه می‌دهد که انحراف معیار سرعت باد به عنوان یک ورودی به مدل مورد استفاده قرار گرفته است و همچنین یک روش فیلتر چند بعدی که به معنای حذف نقاط دورافتاده در مجموعه آموزش با دقت بالاتر از تکنیک‌های فیلتر کردن معمول است.

این مطالعه، روش (Schlechtingen et al. 2013a) را که مطالعات تطبیقی رویکردهای مختلف داده کاوی را انجام داده است دنبال می‌کند تا بتواند نتایج مدل را مقایسه کند. مدل پیشنهادی یک بهبود عملکرد پیش‌بینی شده‌ای بین 16 تا 22 درصد که به پارامتر عملکرد بستگی دارد را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از فیلتر کردن چندبعدی نشان می‌دهد که داده‌های ناسالمی که در داخل محدوده‌ای که به عنوان محدوده عملکرد نرمال در نظر گرفته شده می‌تواند با استفاده از روش پیشنهادی کنار گذاشته شود. به این نتیجه می‌رسیم که مدل برای نظارت بر عملکرد خوب و مناسب است، اما نهایتاً کاربرد آن در پیش‌بینی خطا به دلیل عدم وجود خطاهای مناسب در طول دوره، نمی‌تواند به پایان رسانیده شود. در نهایت نتیجه‌گیری می‌شود که اگر مدل پیشنهادی برای نظارت بر عملکرد در توربین که موضوع اصلی در این مطالعه بود، مورد استفاده قرار گیرد، تعمیر و نگهداری قبلی می‌تواند تولید برق مازاد تا 270 مگاوات ساعت را در طول سه سال که از داده‌های استفاده شده را در پی داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: ANN، نظارت بر عملکرد، خوشه‌بندی داده‌ها، (SCADA)، داده کاوی، تشخیص خطا، انرژی‌های تجدیدپذیر

شماره‌ی پایان‌نامه: ۱۲۷۴۰۱۸۳۹۴۱۰۰۸

تاریخ دفاع: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰

رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق - قدرت

دانشکده: فنی و مهندسی

استاد راهنما: مهندس باقر مهدبی

استاد مشاور: دکتر جواد مشایخی‌فرد



M.A. Thesis:

Supervision to performance wind turbine using artificial neural networks with a multi-dimensional data filtering approach

The wind power sector has grown rapidly and has become a substantial part of the global sustainable energy production. Performance and condition monitoring systems are gaining ground, but most faults are still detected during planned maintenance. This can lead to long time periods of underperformance, which translates to lost revenues.

In this thesis, Artificial Neural Networks (ANN) are used to model the normal behaviour of a wind turbine, which could be used for real-time monitoring of operations. A number of other studies that use ANNs to predict wind power output were found during the literature study; but this thesis presents a new direction where the standard deviation of the wind speed is used as an input to the model, as well as a multi-dimensional filtering method, meant to exclude outliers in the training set with higher accuracy than conventional filtering techniques.

The study follows the method of (Schlechtigen, et al., 2013a), who made a comparative study of different data-mining approaches, to be able to compare the model results. The proposed model shows an improvement in prediction performance of between 16 % and 22 %, depending on performance parameter. The results from the multi-dimensional filtering shows that unhealthy data situated inside what is conventionally thought of as normal operating range can be excluded with the proposed method.

It is concluded that the model is well suited for performance monitoring, but its applicability to fault prediction could ultimately not be concluded due to a lack of suitable faults during the period. Finally, it is concluded that if the proposed model had been used for performance monitoring in the turbine that was the main subject in this study, earlier maintenance could have resulted in an additional electricity generation of up to 270 MWh during the three years of data used.