

De Onderzoeksgroep
Artificial Intelligence Lab

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

Xavier Chesterman

ter behaling van de graad van Doctor in de wetenschappen

Titel van het proefschrift:

Toestandbewaking en foutdiagnose voor windturbines
onder de conditie van laag-frequent falen en
langzaam evoluerende componentenschade

Promotoren:

Prof. dr. Ann Nowé

Prof. dr. Jan Helsen

De verdediging heeft plaats op

**Vrijdag 28 november 2024 om 15u in
aula D.2.01**

De verdediging kan via een livestream
gevolgd worden: [Join the meeting now](#)

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Coen De Roover (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Pieter Libin (VUB, secretaris)

Dr. Cédric Peeters (VUB)

Prof. dr. Bart Goethals (UAntwerpen)

Prof. dr. Donatella Zappalá (TU Delft, NL)

Prof. dr. Amir Nejad (NTNU, NO)

Curriculum vitae

Opleiding

- PhD Computer Science, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium
- Master of Science in Statistical Data Analysis, Ghent University, Ghent, Belgium
- Master of Science in Economics, Ghent University, Ghent, Belgium
- Master of Arts in History, Ghent University, Ghent, Belgium

Professioneel

- Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium, Sep 2021-now
- Picanol NV, Ieper, Belgium, July 2018-Aug 2021

Abstract van het doctoraatsonderzoek

De huidige windturbinegeneraties worden gekenmerkt door veelvuldig vroegtijdig falen van bepaalde componenten. Dit resulteert vaak in lange stilstanden van de windturbines. Indien het mogelijk zou zijn om dit falen voldoende op voorhand te voorspellen, dan zouden de componenten tijdens het normale onderhoud kunnen vervangen worden. Dit zou de onderhoudskosten en de stilstandtijd significant kunnen verlagen. Het voorspellen en diagnosticeren van windturbinstoringen is momenteel een probleem dat nog niet afdoend opgelost is. Een nuttige methodologie moet in staat zijn om meerdere verschillende storingstypes te detecteren voordat ze effectief optreden. Dit betekent dat deze niet alleen in staat moet zijn om het ogenblik te identificeren waarop een component zich vreemd begint te gedragen, maar ook om patronen in het afwijkend gedrag te interpreteren.

De verbeterde toegankelijkheid van data heeft voor- en nadelen. Enerzijds maakt dit het mogelijk om het gedrag van windturbines in detail te bestuderen. Anderzijds, maakt de omvang van de data het analyseren en interpreteren van patronen moeilijker voor experts. Dit noopt tot automatisatie. De ontwikkeling van een dergelijk systeem is momenteel de focus van onderzoek.

Het hoofddoel van het onderzoek dat in deze thesis voorgesteld wordt is de ontwikkeling van een automatisch foutpredictie- en foutdiagnosesysteem voor de aandrijflijn van windturbines. Hiervoor wordt data die standaard beschikbaar is van windturbines gebruikt, nl. 10-minuten Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) en statuslogboekdata. Het systeem moet in staat zijn om storingen en fouten van de windturbineaandrijflijn op voorhand te voorspellen via de analyse van de temperatuursignalen van verschillende componenten. Verder moet het ook kunnen het fouttype bepalen op basis van de patronen in het (abnormaal) gedrag van de windturbine.

Het systeem bestaat uit een pijplijn die gebruik maakt van artificiële intelligentie (AI), i.e. machinaal leren en data mining. Het ontwikkelde systeem wordt gevalideerd op data van drie operationele windturbineparken. In dit onderzoek worden meerdere verschillende technieken getest. De validatie toont aan dat de meest performante foutpredictiemethodologie de fouten accuraat en vroegtijdig kan ontdekken. De meest performante foutdiagnosemethodologie is in staat om patronen te detecteren die gerelateerd zijn aan bepaalde fouttypes. Deze patronen kunnen gebruikt worden om een accurate foutdiagnose uit te voeren.