

Norbert Waleschkowski, Matthias Mecky

Prädiktive Diagnose und maschinelles Lernen

Erschienen in:
Diagnose in mechatronischen Fahrzeugsystemen XI
TUDpress, Universitätsverlag Dresden
Hrsg.: Bernard Bäker, Andreas Unger
Dresden 2020, ISBN 978-3-95908-261-7

Prädiktive Diagnose und maschinelles Lernen

Dr. Norbert Waleschkowski, Dipl.-Math. Matthias Mecky, Semantis Information Builders GmbH, Oberursel

Abstract

Predictive diagnosis or maintenance of vehicles or any kind of machinery, equipment or production plants has turned out to a particular topical subject for the entire industry as well as a real touchstone of AI. Especially the tremendous success of Deep Learning in recent years has led to a steep rise of AI technology. But AI is more than Deep Learning. Hybrid AI systems are programs that not only have learnt from big data to solve a problem. Hybrid AI also takes advantage from explicit domain and expert knowledge. This approach makes AI applications more powerful, explicable, comprehensible and auditable. This paper discusses a hybrid software technology which combines the capabilities of symbolic knowledge representation and processing with the power of subsymbolic machine learning and the capabilities of data science. This technology approach is discussed at the example of a complex and challenging predictive application.

Kurzfassung

Die prädiktive Diagnose bzw. Wartung von Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen ist ein aktuelles Thema in der gesamten Industrie und ein echter Prüfstein der KI. Insbesondere die großen Erfolge der letzten Jahre durch das Deep Learning haben zu einem neuen Höhenflug der KI geführt. KI ist aber mehr als Deep Learning. Hybride KI-Systeme sind Programme, die nicht nur anhand von Daten gelernt haben, eine Aufgabe zu lösen. Zusätzlich wird explizites Domänen- und Expertenwissen mit in die Prädiktionsmodelle und die Problembehandlung eingebracht. Erst explizites Wissen sorgt dafür, dass KI-Anwendungen besser erklärbar, nachvollziehbar und audittierbar werden. Dadurch sind hybride KI-Systeme robuster, zuverlässiger und leistungsfähiger als monolithische. Im Beitrag wird ein hybrider Technologieansatz vorgestellt, der die Fähigkeiten der Wissensverarbeitung mit den Stärken des maschinellen Lernens kombiniert. Die Technologie wird an einer komplexen Prädiktionsanwendung diskutiert.

1 Prädiktive Diagnose als Schlüsselement von Industrie 4.0

Die prädiktive Diagnose bzw. Wartung von Maschinen, Anlagen oder Fahrzeugen ist ein hochaktuelles Thema in der Industrie und ein echter Prüfstein der KI. Prädiktive Diagnose wird betrieben, um sich entwickelnde Probleme und Fehler möglichst frühzeitig zu erkennen, passgenaue Maßnahmen ergreifen zu können und damit Folgeschäden oder unnötige Kosten zu vermeiden. Prädiktionssysteme haben somit den Charakter von Frühwarnsystemen. Zur automatischen Erkennung der Probleme werden in erster Linie Methoden und Verfahren aus den Gebieten Machine Learning (ML), Data Science (DSc) und Wissensverarbeitung (WV) eingesetzt. Im vorliegenden Beitrag wird eine hybride Prädiktionstechnologie vorgestellt, die nicht nur die automatische Entscheidungsfindung zur Problemerkennung, sondern auch die Einleitung geeigneter und umfassender Maßnahmen zur weiteren Problembehandlung umfasst.

Das Thema 'Vorausschauende Instandhaltung bzw. Wartung' – der Begriff 'Prädiktive Diagnose' meint nichts anderes und adressiert denselben Sachverhalt – spielt in der Initiative Industrie 4.0 eine Schlüsselrolle. Gemäß der Hightech-Strategie 2025 des BmBF [3] ist die Instandhaltung als Querschnittsdisziplin längs des gesamten Wertschöpfungsprozesses für Planung, Organisation, Durchführung und Überwachung sämtlicher technischer und administrativer Abläufe zur Inspektion, Wartung, Instandsetzung und Verbesserung der Produktionsanlagen zuständig. Sie ist damit maßgeblich für den Erfolg des Konzepts der Smart Factory verantwortlich und spielt darin eine erfolgskritische Rolle. Daher muss sich die Instandhaltung – analog zur vernetzten und intelligenten Produktionsumgebung – weiterentwickeln hin zu einer Smart Maintenance [1]. Diese bezieht sich aber nicht nur auf Produktionsumgebungen, sondern auch den Betrieb komplexer technischer Systeme wie Fahrzeuge, Flugzeuge, Windkraftanlagen etc. im Feld.

Was meint Smart Maintenance genau? Unter Smart Maintenance versteht man die Gesamtheit aller Maßnahmen zur intelligenten reaktiven und prädiktiven Diagnose und Wartung komplexer technischer Systeme. Dabei spielt die prädiktive Diagnose/Wartung/Instandhaltung nicht nur eine zunehmend wichtige Rolle, sie hat auch das Potential einer echten Killer-App. Unter einer Killer-Applikation versteht man eine Anwendung, die einer neuen vielversprechenden Technologie zum Durchbruch verhilft und die geeignet ist, andere Technologien abzulösen. Diese Einschätzung beruht zu einem guten Teil auf den beeindruckenden Ergebnissen, die insbesondere mit dem Deep Learning in den letzten Jahren erzielt werden konnten und auf dem rasanten Tempo der laufenden Weiterentwicklung.

2 Die Prädiktion – ein Prüfstein der KI

Prädiktive Diagnose ist aber nicht nur eine echte Herausforderung für Industrieunternehmen, sondern auch ein echter Prüfstein für die KI-Technologie selbst.