

## AutoDetect

Automatisierte Fehlerdetektion, -diagnose und -vorhersage durch robuste Lernalgorithmen

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Bundesländerkooperationen TP, Digitalisierung 2017 OÖ, OÖ AS 2017 Digitalisierung	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2018	<b>Projektende</b>	30.06.2021
<b>Zeitraum</b>	2018 - 2021	<b>Projektlaufzeit</b>	42 Monate
<b>Keywords</b>	automatisierte Fehlerdetektion; automatisierte Fehlerdiagnose; automatisierte Fehlervorhersage; robuste Lernalgorithmen; Predictive Maintenance		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation und Problemstellung: Der Gesundheitszustand und die Leistung sind wesentliche Kenngrößen für den effizienten und reibungslosen Betrieb technischer Systeme wie Maschinen, Anlagen, elektrische Geräte, Kraftfahrzeuge, u.v.m. Moderne Informationssysteme überwachen kontinuierlich technische Systeme, um deren Gesundheitszustand und Leistung zu analysieren und vorherzusagen.

Die wissenschaftliche Grundlage dieser Informationssysteme sind Modelle und Algorithmen zur Detektion von Systemfehlern (fault detection), zur Bestimmung der Ursachen der Systemfehler (fault diagnosis) und schließlich zur Vorhersage von Systemausfällen (fault prediction). Aktuell geht die Forschung davon aus, möglichst genaue mathematische Modelle der technischen Systeme zu haben (model-based oder knowledge-based diagnosis & prediction). Die manuelle Modellierung der Systeme ist in der Praxis aber oft sehr zeitaufwändig und verursacht dadurch hohe Kosten. Viele Projekte werden daher oft nicht realisiert. Mitunter ist die Modellierung auch gar nicht möglich, da die notwendigen Sensoren dafür nicht installiert sind.

Das Ziel des Forschungsprojektes ist der Entwurf und die Analyse robuster Lernalgorithmen für die automatisierte Fehlerdetektion, Fehlerdiagnose und Fehlervorhersage. Robuste Lernalgorithmen kommen ohne komplexe Modelle der Systeme aus. Sie lernen die benötigten Modelle aus vorhandenen Daten. Aufgrund ihrer Robustheit können sie mit Daten schlechter Qualität umgehen, insbesondere mit Daten, die selbst Störungen enthalten. Mithilfe robuster Lernalgorithmen soll die zeitlich aufwändige manuelle Modellierung möglichst weitgehend automatisiert werden, um neue Anwendungen zu ermöglichen.

Die Softwareanwendungen für lern-basiertes fault detection, diagnosis & prediction sind Informationssysteme zur Überwachung und Analyse technischer Systeme. Die Grundlagen dieser Informationssysteme sind Technologien des „Internet der Dinge“. Das sind etwa kostengünstige und genaue Sensoren (Beispiel für Hardware) oder Geoinformationssysteme (Beispiel für Software) als auch deren effizientes Zusammenspiel.

Angestrebte Ergebnisse: Es wird die Grundlage für eine möglichst allgemein einsetzbare Softwareplattform zur Analyse des

Zustands technischer Systeme geschaffen. Diese Softwareplattform soll dabei einfach und allgemein einsetzbar sein.

Mögliche Anwendungsbeispiele sind dadurch:

- Priorisierung von Störungen (alarm prioritization): Die Priorisierung von Störmeldungen nach deren Relevanz ermöglicht die Überwachung großer Mengen technischer Systeme als auch komplexer Systeme.
- Diagnose im laufenden Betrieb (fault diagnosis): Kommt es zu einem plötzlichen Maschinenstillstand, werden mögliche Ursachen identifiziert, um die Instandhaltung der Maschine anzuleiten.
- Prognose von Störungen (fault prediction & predictive maintenance): Vorhersage von Maschinenstillständen, z.B. um die Planung der Instandhaltung zu unterstützen.

## **Abstract**

Initial situation and problem description: Asset health and asset performance are essential for the efficient and trouble-free operation of technical systems such as machines, industrial plants, electrical devices, motor vehicles, and many more. Modern information systems continuously monitor technical systems to analyse and predict the state of health and performance.

Scientific foundation of these information systems are models and algorithms for detecting system faults (fault detection), determination of possible causes of faults (fault diagnosis), and the prediction of system failures (fault prediction). Current research assumes that exact mathematical models of technical systems are available (model-based or knowledge-based diagnosis). Manual modelling of systems is however time-consuming in practice and thus causes high costs. Many projects are therefore often not realized. Manual modelling is often not possible due to sensors that are necessary for the models.

The overall project goal is the design and analysis of robust learning algorithms for automated fault detection, fault diagnosis, and fault prediction. Robust learning works without complex system models. Robust algorithms learn the necessary model from available data. Because of their robustness, they can learn from data of poor quality such as data that contains itself faults. With the help of robust learning algorithms, we want to reduce the time necessary for manual system modelling. This automatization should enable new types of applications.

Software applications of learning-based fault detection, diagnosis & prediction are information systems for monitoring and analyzing technical systems. Foundations for these information systems are technologies of the "Internet of Things". These are for example cheap and accurate sensors (example hardware) or geo-information systems (example software) such as their efficient interaction.

Results: The basis for a generally applicable software platform for the analysis of the condition of technical systems is created. This software platform will be simple and generally applicable. Possible application examples are:

- Fault message prioritization: Prioritizing fault messages according to their relevance. This enables the monitoring of a large amount of technical systems.
- Fault diagnosis in real time: If a downtime occurs suddenly, FDD algorithms identify possible causes instantaneous to guide maintenance work.
- Fault prediction (or predictive maintenance): Predicting downtimes, e.g. for supporting the planning of maintenance.

## **Projektkoordinator**

- Software Competence Center Hagenberg GmbH

## Projektpartner

- ISW Industriesoftware GmbH in Liqu.