LEHRSTUHL FÜR AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

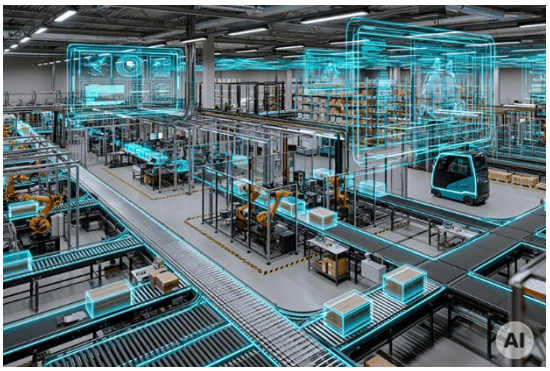
RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM

Master- und Bachelorarbeiten zum Themenbereich:

Ist Struktur das, was wir brauchen? KI-Anomalieerkennung in modularen Fabriken

Nutzung struktureller Anlageninformationen zur Anomalieerkennung in modularen Produktionsanlagen

Worum geht es?



Eine moderne Fabrik besteht aus Modulen: Wareneingang, Roboterzellen, autonome Transportroboter, Versand. Verliert irgendwo ein Motor an Leistung oder blockiert ein Förderband, soll eine KI dies möglichst früh erkennen. Heutige Verfahren betrachten dafür alle Sensordaten gleichzeitig, und das sind über 1.400 Signale. Dabei ist genau bekannt, wie die Anlage aufgebaut ist und welches Bauteil zu welchem Modul gehört.

Die Frage dieser Arbeit

Wird die KI besser, wenn sie den Bauplan der Anlage kennt? Und kann sie dann nicht nur erkennen, dass eine Abweichung vorliegt, sondern auch, wo sie auftritt?

Ihre Aufgabe

Sie arbeiten mit dem frei verfügbaren Benchmark HSU TwinFlow [1]. Er enthält Daten aus dem digitalen Zwilling einer realitätsnahen Produktionsanlage, inklusive gezielt eingebrachter Fehler und einer Beschreibung des Anlagenaufbaus. Als KI-Methode verwenden Sie einen Autoencoder in derselben Form wie im Paper, sodass die veröffentlichten Ergebnisse als Vergleichsbasis dienen. Dabei untersuchen Sie zwei Ansätze:

- Eine eigene KI pro Modul: Jedes Modul wird von einem eigenen Modell überwacht.
- KI mit übergeordneter Ebene: Eine übergeordnete KI betrachtet das Zusammenspiel der Module und benennt den auffälligen Bereich. Die jeweilige Modul-KI benennt anschließend das betroffene Bauteil.

Am Ende steht eine fundierte Antwort darauf, ob Strukturwissen die Anomalieerkennung verbessert, erarbeitet von Ihnen selbst.

Was Sie mitnehmen

Sie sammeln praktische Erfahrung mit Machine Learning auf industriellen Daten und arbeiten mit digitalen Zwillingen. Das Thema knüpft direkt an aktuelle Forschung an. Zugleich ist es hoch relevant für die Industrie: Die frühzeitige Erkennung und Lokalisierung von Störungen in Produktionsanlagen ist ein zentrales Anliegen in der Automatisierung. Damit erwerben Sie Kompetenzen, die Ihnen nach dem Abschluss eine gute Perspektive in Industrie und Forschung ermöglicht.

Voraussetzungen

- Interesse an Python; Grundkenntnisse genügen, alles Weitere eignen Sie sich im Verlauf der Arbeit an.
- Erste Erfahrungen mit Machine Learning, zum Beispiel aus einer Vorlesung.
- Interesse an Automatisierung und Industrie 4.0.

Bei der Einarbeitung werden Sie begleitet!

Ansprechpartner

Niloofar Fafarnia
E-Mail: niloofar.jafarnia@rub.de

Beginn

nach Absprache

[1] N. Hranisavljevic et al., "HSU TwinFlow: A Living Benchmark for Evaluating Anomaly Detection and Diagnosis Methods in Cyber-Physical Production Systems Using Digital-Twin-Generated Data," in 37th International Conference on Principles of Diagnosis and Resilient Systems (DX 2026), doi: 10.4230/OASIcs.DX.2026.7.