

Industrial Media Applications

Industrielles akustisches Monitoring – Audiosignalanalyse mit KI

Wer wir sind

Wir sind die Experten für Audiosignalanalyse mithilfe vertrauenswürdiger Künstlicher Intelligenz (KI). Gemeinsam mit unseren Vertragspartnern entwickeln wir zukunftsweisende Lösungen, die sich konsequent an den Anforderungen und Erwartungen der Anwender orientieren. Das Geschäftsfeld Industrial Media Applications IMA am Fraunhofer IDMT kombiniert die langjährigen Erfahrungen und Kompetenzen des Instituts in den Bereichen intelligente akustische Messtechnik, Audiosignalanalyse, maschinelles Lernen (ML) als Teil der KI und sicherheitsrelevante Technologien, um neue Lösungen für industrielle Anwendungen zu erschaffen.

Was wir mitbringen

Wir verbessern die industrielle Qualitätssicherung, indem wir Fehler in Maschinen, Produktionsprozessen oder Produkten schneller, zuverlässiger und sicherer erkennen. Wir bieten Know-how zu Audio-Hardware und -Einrichtung für die Datenaufzeichnung. Wir erweitern Audiosignalverarbeitung und -analyse mit modernsten KI-Algorithmen, um robuste Ergebnisse für die akustische Überwachung in industriellen Anwendungen zu liefern.

Was wir suchen

Wir sind auf der Suche nach neuen Anwendungsfällen, durch welche wir unsere akustischen Analysesysteme auf die Probe stellen und somit verbessern können. Um innovative Lösungen für akustische Überwachungssysteme zu schaffen, freuen wir uns auf eine enge Zusammenarbeit mit Geschäfts- und Entwicklungspartnern hinsichtlich ihrer ungelösten Probleme.

Was wir anstreben

- KI-basierte Lösungen für akustisches Monitoring
- robuste Algorithmen für die industrielle Audioanalyse
- Anpassung bestehender ML-Modelle an neue Anwendungsfälle
- Versuchsdesign und Datenerfassung
- Erkennung von Anomalien in Audiodaten
- Verringerung der Abhängigkeit von annotierten Daten durch Lösungen für halb-überwachtes Lernen (semi-supervised learning)
- Abbilden des Hörsinns von Maschinenbedienenden, die in der Lage sind, Fehler eines Produkts oder eines Produktionsprozesses am Geräusch zu erkennen und dieses Wissen für KI nutzbar machen

Woran wir forschen

Wir entwickeln KI-Algorithmen für die Analyse industrieller Audiodaten. Wir sind Experten für Audiosignalverarbeitung mit Hilfe von ML-Modellen. Unsere Hauptforschungsgebiete im Bereich der industriellen Audioanalyse sind Anomalieerkennung, robuste Audioklassifikation, semi-supervised und Federated Learning (verteiltes Lernen). Weitere Forschungsthemen sind erklärbares Audio-KI, Schallquellentrennung sowie die Energieeffizienz von KI-Algorithmen.

Wie wir vorgehen

Für die Aufnahme von Audiodaten und deren Analyse sind sowohl die Auswahl als auch der richtige Aufbau der bestmöglichen Sensorik ein entscheidender Faktor, mit dem wir uns in unserer Forschung beschäftigen. Die Datenerfassung und die sorgfältige Beschriftung (Annotation) dieser Daten bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Datenanalyse mit KI-Techniken. Da der Datenschutz bei der Weitergabe von Messdaten eine große Rolle spielt, liefern wir auch die passenden Datenschutz- und Sicherheitstechnologien.

Stehen nur Beispiele für gut funktionierende Maschinen oder einwandfreie Prozesse zur Verfügung, kann ein Ansatz zur Anomalieerkennung genutzt werden. Dabei werden ML-Modelle ausschließlich mit guten Daten gefüttert, um anschließend Abweichungen vom Normalzustand zu erkennen. Für eine tiefere Bewertung des Fehlers verwenden wir Methoden zur robusten Audioklassifikation. Damit können wir zwischen verschiedenen Fehlern oder Zuständen unterscheiden. Da es in Industriehallen selten still ist, müssen die Umgebungsgeräusche effektiv ausgeblendet werden, um sich auf den Klang der Maschine konzentrieren zu können. Die geschickte Platzierung von Mikrofonen, eine moderne Audioverarbeitung und robuste KI-Algorithmen ermöglichen eine weitestgehend störungsfreie Aufnahme.

In Zeiten von Nachhaltigkeit und »grüner Produktion« stellen wir uns der Herausforderung, unsere KI-Algorithmen so energieeffizient wie möglich zu gestalten, damit sie auch auf Geräten mit begrenzter Rechenleistung und niedrigem Energieverbrauch zuverlässige Ergebnisse liefern. Durch die Komprimierung von ML-Modellen konnten wir bereits enorme Einsparungen beim Speicherbedarf erzielen. Damit eignen sich die Modelle besonders für den Einsatz auf energiesparenden oder energieautarken Geräten.

Woher unsere Ansätze stammen

Das menschliche Gehör erkennt und unterscheidet einzelne Geräusche, selbst in lauten Umgebungen. In der industriellen Fertigung ist es oft möglich, durch aufmerksames Zuhören den

Betriebszustand eines Bauteils, eines Motors oder sogar einer ganzen Maschine sowie die Stabilität von Prozessen zu beurteilen. Erfahrene Maschinenführende können Fehler hören. Bislang ist es jedoch recht schwierig, diese Hinweise auf fehlerhafte Prozesse oder Produkte auf andere Weise zu erkennen. Unsere Grundprämisse: Alles, was hörbar ist, ist auch messbar und damit ein Indikator für Qualität.

Wo unsere Technologien angewendet werden

- Akustische Ereigniserkennung (AED)
- Prozessüberwachung
- Inline-Qualitätskontrolle
- End-of-Line-Qualitätskontrolle
- Predictive Maintenance (vorausschauende Wartung)

Der Einsatz unserer KI-Algorithmen in akustischen Überwachungssystemen kann zusätzliche und präzise Informationen über die Qualität und den Zustand von Produkten oder Prozessen liefern. Um bestehende, aber technisch veraltete Maschinen weiter nutzen zu können, statten unsere Kunden ihre Anlagen mit unserer Technologie aus (Retrofit), um die Produktivität zu erhöhen und eine bessere Produktqualität zu erzielen.

Weitere Informationen

Geschäftsfeld Industrial Media Applications

https://www.idmt.fraunhofer.de/de/business_units/ima.html

»Wir hören zu!«

Kontakt

Peter Hofmann
Industrial Media Applications
Tel.: +49 3677 467 359
peter.hofmann@idmt.fraunhofer.de

Fraunhofer IDMT
Ehrenbergstr. 31
98693 Ilmenau
Germany
www.idmt.fraunhofer.de