



weMonitor

AI Controlled Autonomous Systems

weMonitor als IIoT-Plattform

weMonitor ist die Basis für eine präventive Instandhaltung (Predictive Maintenance) und einer effektiven Überwachung der Produktion. Die IIoT-Plattform bietet den Anwendern sowohl einen Überblick über alle relevanten Maschinen- und Anlagendaten als auch weitreichende Informationen für detaillierte Analysen. Auf der Grundlage innovativer Technologien wird die Plattform individuell an Ihre Anforderungen angepasst und konfiguriert.

Insbesondere zukunftsorientierte KI- und Machine-Learning-Verfahren sind Teil von **weMonitor**. Sie ermöglichen eine flexible und vorausschauende Wartung, in der Maschinen und Anlagen mit komplexen Schwellenwerten als zusammenhängendes System beschrieben werden. Darüber hinaus dienen diese Funktionen einer optimierenden Prozessführung in der Produktion. Ein automatisches Qualitätsbewertungssystem verbessert diese Produktionsprozesse mit dem Ziel, die Kosten zu senken und Kapazitäten auszubauen.

Realtime-Analytics

Die Echtzeitanalyse von **weMonitor** bietet verschiedene Möglichkeiten, den Zustand einer Maschine zu überprüfen. Einen ersten Überblick gibt der Punkt Data Overview mit unterschiedlichen Ansichtsoptionen. Zum einen werden die aktuellen Zahlenwerte der Maschine angezeigt. Diese werden mit Minimal-/Maximalwerten, Durchschnittswerten, der Minimal-/Maximaldifferenz sowie der Standardabweichung erweitert. Zum anderen lassen sich in der erweiterten Ansicht die Werteverläufe mit weiteren Details darstellen.



Um eine umfassende Echtzeitanalyse durchzuführen, stellt **weMonitor** das Oscilloscope bereit, welches unter anderem für die Fehlersuche und in der anschließenden Signalanalyse verwendet wird.

Lifecycle-Management

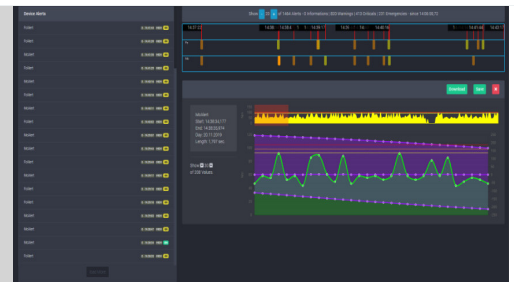
weMonitor erlaubt es den Anwendern, ein effizientes Lifecycle-Management im Sinne der Qualitätssicherung durchzuführen. Der Ausgangspunkt ist das zentrale Dashboard. Dieses stellt Informationen bereit, die Hinweise darüber geben, wie fehleranfällig verschiedene Maschinentypen sind. Mittels der dauerhaft gespeicherten Alerts und den dazugehörigen Sensordaten sind die Hersteller in der Lage, die genauen Ursachen für häufigere Ausfälle oder Probleme zu finden. Darauf aufbauend können Verbesserungsmaßnahmen der betroffenen Maschinensysteme vorgenommen werden.

Ein weiteres Plus ist die bessere Planbarkeit der Instandhaltung für Maschinennutzer. Diese sehen kritische Maschinentypen auf einen Blick, was ihnen erlaubt, rechtzeitig Gegenmaßnahmen einzuleiten.



Monitoring/Alerting

Für die jeweiligen Maschinensensoren werden Alarmschwellen definiert, die nicht unter- oder überschritten werden sollen. Diese können die Schweregrade Warning, Critical und Emergency besitzen. Zusätzlich sind Related Signals auswählbar: Sie stehen in einem unmittelbaren Zusammenhang mit dem Alert und werden im Alarmfall aufgezeichnet sowie dargestellt. Wird ein Alert generiert, erscheint dieser in einer Übersichtsliste ebenso wie in einem zeitlichen Verlaufdiagramm. Bei der Auswahl eines Alerts werden weitere detailliertere Angaben zu diesem aufgeführt.



Anomaly Detection

Die Anomaly Detection von **weMonitor** ist eine spezielle Form der KI-gestützten Predictive Maintenance und insbesondere für komplexe Situationen geeignet. In diesem Anwendungsszenario wird ein Sensorpaar eingelernt und anhand bestimmter voreingestellter Parameter ein KI-System trainiert. Nach Abschluss der Lernphase überwacht dieses KI-System die entsprechenden Sensoren. Allerdings gehen die Möglichkeiten hier weit über das Vergleichen von Soll-/Ist-Werten hinaus. Die zugrundeliegenden KI- und Machine-Learning-Verfahren beschreiben und analysieren Maschinen und Anlagen mit komplexen Schwellenwerten als zusammenhängendes System. Auf diese Weise wird eigenständig Wissen erzeugt, welches auf selbst gesammelten Erfahrungen beruht. Die vorausschauende Wartung und Instandhaltung erreicht so eine neue Leistungsebene, da die Analyse sehr großer Datenmengen automatisiert abläuft und sich entsprechende Lösungsansätze für neue sowie bisher unbekannte Probleme feststellen lassen.



AI Controlled Autonomous Systems



Auch in der heutigen Zeit ist die weitere Automatisierung der Produktion eine wichtige Aufgabenstellung. In diesem Zusammenhang werden an Produktionsprozesse hinsichtlich Flexibilität und Produktivität höhere Anforderungen gestellt. Eine besondere Rolle spielen in diesem Kontext intralogistische Prozesse. Mit Blick auf die Herausforderungen in diesem Umfeld wird es notwendig sein, intelligente autonome Systeme einzusetzen, um Transport-, Inspektions- und andere Serviceprozesse optimieren zu können.

Der Aufbau KI-gesteuerter autonomer Systeme ist ein komplexer Vorgang. Um die Entwicklung derartiger Systeme auf eine effiziente Art und Weise zu ermöglichen, ist die Schaffung einer virtuellen Umgebung erforderlich, in der das Verhalten der entsprechenden Systeme getestet wird. Zu diesem Zweck muss ein Digital Twin von der industriellen Umgebung und dem autonomen System erstellt werden. Für diese Simulation verwenden wir leistungs- und echtzeitfähige 3D-Entwicklungssysteme wie z. B. die Unreal Engine 5.x.

Bei der Implementierung des intelligenten und autonomen Verhaltens von mobilen Robotersystemen sind zudem Deep Neural Networks (DNN) von entscheidender Bedeutung. Die Entwicklung eines autonomen Systems unter Nutzung von Digital Twins und echtzeitfähiger 3D-Entwicklungssysteme ist auch deswegen notwendig, weil nur in einer virtuellen Umgebung umfangreiche Trainingsdatenbestände auf ökonomische Art und Weise erstellt werden können.

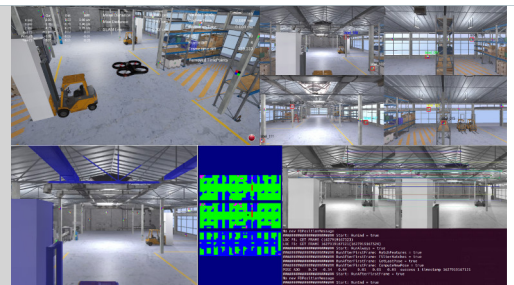
Digital Twins

Die Erstellung digitaler Zwillinge von real existierenden Objekten und komplexen Umgebungen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung von Automatisierungsvorhaben, die den Auf- oder Umbau ganzer Produktionsumgebungen zum Ziel haben. Auch wenn es heute schon sehr leistungsfähige Werkzeuge und digital vorliegende Datenbestände gibt, ist es dennoch anspruchsvoll, aus diesen hochqualitative, kompatible und echtzeitfähige 3D-Daten zu erstellen. Dazu werden aus verschiedenen Datenquellen – unter Nutzung unterschiedlichster 3D-Tools (CAD-Programme, 3D-Content-Erzeugungsprogramme und Entwicklungssysteme für Echtzeit-3D-Simulationen) – die 3D-Daten in ein einheitliches Datenformat überführt. Zusätzlich stellen wir sicher, dass nicht benötigte Details aus 3D-Modellen entfernt werden, um die Komplexität zu reduzieren und damit die Echtzeitfähigkeit zu gewährleisten.



Simulation

Damit die Simulation ein leistungsfähiges Werkzeug wird, ist es erforderlich, eine sehr detaillierte, realitätsnahe, echtzeitfähige, dynamische und flexibel anpassbare 3D-Umgebung zu erstellen. Dies wird erreicht, wenn die erstellten Digital Twins in ein leistungsfähiges 3D-Entwicklungssystem installiert werden. Außerdem ist es erforderlich, dass sowohl das dynamische Verhalten der industriellen Umgebung (Bewegungsabläufe inkl. der Bewegung menschlicher Akteure) simuliert wird als auch das Verhalten des autonomen Systems. Bestandteil einer solchen Simulation sind zudem virtuelle Sensoren, die als Abbild der real existierenden Sensoren Informationen aus der Simulationsumgebung aufnehmen und diese für die Realisierung der autonomen Steuerung bereitstellen. Höhere Funktionen der Wahrnehmung und der intelligenten autonomen Steuerung werden mittels DNN realisiert. Auf der Basis derartiger Simulationssysteme sind wir in der Lage, eine Vielzahl von Szenarien zu untersuchen. Dies wäre in einer realen Umgebung aus Aufwands-, Zeit- und Sicherheitsgründen nicht umsetzbar.



Deep Neural Networks

Die Realisierung umfangreicher Wahrnehmungsfunktionen (Orientierung im Raum, relative Position zu anderen Objekten/Strukturen) und die Implementierung eines flexiblen, intelligenten Verhaltens zur Umsetzung komplexer Aufgabenstellungen ist unter Nutzung von Deep Neural Networks (DNN) möglich. Für die im Kontext eingesetzten DNN können je nach konkreter Aufgabenstellung unterschiedliche DNN-Architekturen erforderlich sein. Aus diesem Grund ist die Auswahl und Implementierung des geeigneten DNN eine sehr wichtige Teilaufgabe.

Weiterhin ist die Entwicklung eines geeigneten Trainingskonzeptes und die Erstellung von hochqualitativen Trainingsdaten Voraussetzung für die Realisierung eines einsatzfähigen Deep Neural Networks. Um den Aufwand bei der Erstellung der benötigten Trainingsdaten gering zu halten, werden leistungsfähige KI-Methoden und -Werkzeuge eingesetzt, bspw. Labelingtools zur manuellen, halb- und vollautomatischen Annotation sowie Augmentierungsverfahren, die eine automatische Generierung weiterer Trainingsdaten umsetzen. Das Durchführen von DNN-Trainings, die anschließenden Tests des trainierten DNN sowie die Anpassung und Erweiterung der Testdaten mit darauffolgenden Tests wird als iterativer Prozess durchgeführt, bis die gewünschte Qualität des DNN erreicht wird.

Neben dem geschilderten Einsatz von Deep Neural Networks im Kontext der Entwicklung autonomer Systeme finden sie auch in anderen Automatisierungsvorhaben Anwendung, seien es intelligente Handhabungs- oder Sortierprozesse oder auch bei intelligenten Steuerungen zur Umsetzung einer Fertigungsprozessoptimierung.



Webware-Experts OHG
Breitscheidstraße 48
16321 Bernau bei Berlin

Ansprechpartner:
Dr. Andreas Baumann
abaumann@webware-experts.de