



Algorithmus Schmiede

Wir schreiben Programme, die komplexe Probleme lösen.



Data Science



Numerik



Physik

Projektbeispiele: Schienenfahrzeuge

Die Algorithmus Schmiede

... schreibt Programme, die komplexe Probleme lösen.

**Mehr Infos zu uns
hier klicken /
scannen**



Unsere Entwickler sind promovierte Naturwissenschaftler.
Wir programmieren in **Python** und **C++**.

Sie profitieren von:

- Algorithmen mit höchster Zuverlässigkeit
 - Tiefes Verständnis für physikalische Zusammenhänge
 - Wissenschaftliche Arbeitsweise

Projektbeispiele Service



- ☒ Condition Based Maintenance: Wartung je nach Nutzungshistorie des Fahrzeugs
- ☒ Optische Inspektion: Erkennung von Schäden, Abnutzung oder Korrosion auf Videos / Fotos durch Algorithmen
- ☒ Fehlersuche bei komplexen, nicht reproduzierbaren Problemen auf Basis von Fahrzeugdaten, z.B. Klimaanlage fällt unregelmäßig aus
- ☒ Virtuelle Sensoren: Bewertung des Zustands der Weiche beim Übenfahren
- ☒ Voraberkennung von Störfällen

Projektbeispiele Entwicklung

Vorstufen zum autonomen Fahren:

-  **Aufbau von Umgebungsmodellen durch Kombination von Sensoren**
-  **Verbesserte Erkennung der Schienenführung anhand von Sensordaten**
-  **Fahrerassistenzsystem zur Kollisionsfrühwarnung**

Optimale Steuerung von Komponenten mithilfe von KI

-  **Traktion beim Beschleunigen**
-  **Bremsvorgänge (schnell, sanft, leise)**



KI Workshops



- ☒ **Marktüberblick zu KI: Use Cases, Standardlösungen und was technisch möglich ist**
- ☒ **KI Projekte identifizieren: Rentable Projekte im Unternehmen finden und in die Unternehmensstrategie einbetten**
- ☒ **KI nutzen mit Python: Mitarbeiter befähigen KI Anwendungen zu entwickeln**

Unsere Kunden

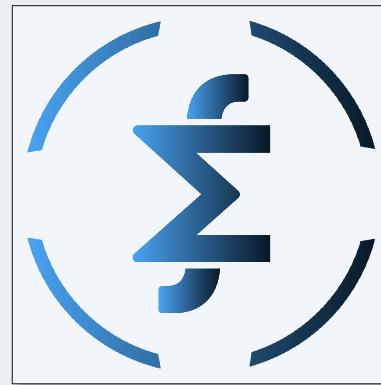
 Referenzprojekte

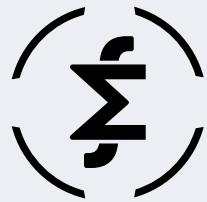
 HEIDELBERG


EUROPÄISCHE ZENTRALBANK

 T Systems

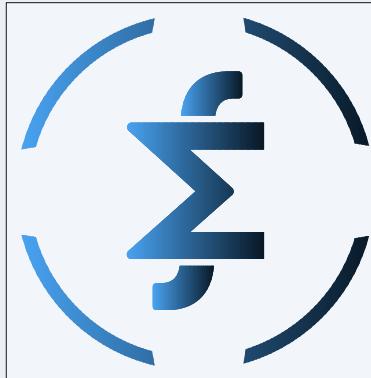

SONIVERSE
SOFTWAREENTWICKLUNG





Algorithmus Schmiede

Data Science | Numerik | Physik



Verpassen Sie nichts:



- Folgen Sie der [@Algorithmus Schmiede](#) auf LinkedIn
- Abonnieren Sie unseren [Newsletter](#)

Gerne berate ich Sie unverbindlich zu Ihrer Projektidee.



Dr. Markus Dutschke

Geschäftsführer, Algorithmus Entwickler



+49 178 148 3264



impact@algorithmus-schmiede.de



www.algorithmus-schmiede.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Diese Präsentation als Download:

<https://www.algorithmus-schmiede.de/schienenfahrzeuge/>

Es folgen Details zu den einzelnen Projektbeispielen ...

Condition Based Maintenance

- Aufbau von Digitalem Zwilling für Fahrzeug / Gerät:
Berechnung von Verschleiß in Abhängigkeit von Alter und Nutzung
- Synchronisation der Betriebsdaten mit Digitalem Zwilling
des Fahrzeugs
- Verschleiß-Prognosen für alle Komponenten im Digitalen Zwilling
- Bestimmung des passenden Wartungstermins für einen Austausch
- Einbezug von Toleranzen (Fertigung, Messtoleranzen, künftige Fahrzeugnutzung)
zum Ausschluss von Ausfällen nach gegebenem Konfidenzintervall



Optimaler nächster Wartungszeitpunkt mit Liste von
Wartungsaktivitäten individuell für jedes Fahrzeug

Optische Inspektion

- Sammlung und Klassifikation von Defekten mit Kamera-Bilddaten
- Aufbau von physikalischem Modell zur Bewertung verschiedener Defekte in realer Umgebung (mit Spiegelungen, Schmutz, ...)
z.B. Kein kontinuierlicher Farbverlauf -> Kratzer / Beule
- Schneller Algorithmus zur Live-Erkennung von Defekten
- Validierung der Ergebnisse und Bestimmung von erreichter Genauigkeit

Schäden an Fahrzeugen oder Materialien können im Vorbeifahren erkannt werden



Komplexe Fehlersuche

Beispiel: Klimaanlage fällt alle 2-4 Monate aus

- Automatisiertes Zusammenführen von Datenquellen (PDF, Excel, Datenbank, SAP)
- Analyse von Fahrzeugdaten nach Unregelmäßigkeiten zum Problemzeitpunkt
- Analyse von Fahrzeugdaten nach zeitlicher Entwicklung
- Einbezug von weiteren Datenquellen (z.B. Wetter, Schichtpläne)
- Einbezug von Nutzungshistorie (z.B. Wetter letzte 7 Tage, gefahrene Kilometer diesen Monat)
- Vergleich zwischen verschiedenen Fahrzeugen



**Fehlerursache gefunden,
Softwareseitige Erkennung bevorstehender Ausfälle**

Virtuelle Sensoren

z.B. Bewertung des Zustands von Weichen anhand der Vibrationen beim Überfahren

- Einbezug physikalischer / logischer Rahmenbedingungen
z.B. Kurvenradien von Schienen, GPS Position springt nicht
- Physikalisches Modell zur Ableitung der zu ermittelnden Messgröße
- Benchmark des virtuellen Sensors



Referenz-Projekt: Bestimmung der Farbe einer
Oberfläche aus Laserdistanzmessung

Voraberkennung von Störfällen

- Automatisiertes Monitoring aller Fahrzeugdaten
- Zeitreihenanalyse zur Erkennung von Fehlentwicklungen
- Aufbau von Prognosemodellen
(z.B. Bremsleistung in Abhängigkeit zur Bremskraft)
und Warnung bei Abweichung zwischen Prognose und Messwerten
- Modell zur Bewertung der Dringlichkeit bei erkannter Abweichung



Reduzierung von Ausfallzeiten

Kollisionsfrühwarnung

- Identifikation aller bewegter Objekte
- Vorhersage der Bewegungsbahn
- Bei Personen: Erkennung der Wahrnehmung des Fahrzeugs
- Berechnung von Kollisionspunkt und Schwellenwerten für Eskalationsstufen (z.B. Signal, Warnung, Bremsung)



**Notwendige Voraussetzung für autonomes Fahren,
Vermeidung von Ausfallzeiten durch Verkehrsunfälle**

Erkennung der Schieneführung

- Aufbau Basismodell via Computer Vision
- Verbesserung bekannter Herausforderungen (z.B. gerade Objekte in Verlängerung zur Schiene)
- Aufbau Bewertungssystem der Schienenerkennung beim Kunden: Erkannte Strecke vs. gefahrener Weg
(Kann für jeden Kunden erneut verifiziert werden.)
- Verbesserte Erkennung der Schieneführung anhand von Sensordaten



**Notwendige Voraussetzung für autonomes Fahren,
Verbesserung der Kollisionsfrühwarnung**

Aufbau von Umgebungsmodellen

- Aufbau von Detektionsalgorithmen mit Konfidenzangabe für jeden Sensor
- Zusammenführung der erkannten Objekte/Events mit Konfidenzwerten und statistische Bewertung der „wahrscheinlichsten“ Realität
- Aufbau von Testing-Framework (Zufällige Verteilung von Objekten, Ableitung Sensorsignale, Rekonstruktion Ausgangslage, Abgleich)



**Notwendige Voraussetzung für autonomes Fahren,
Verbesserung der Kollisionsfrühwarnung**

Traktionsoptimierung durch KI

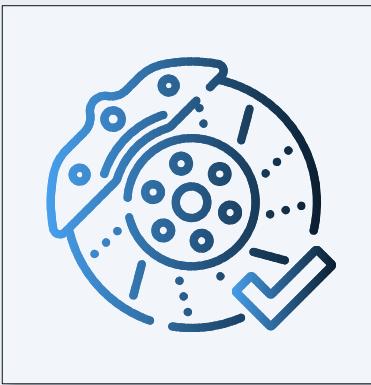
- Datensammlung an Testständen und im Betrieb
- Machine Learning Modell zur Berechnung der Traktion
- Einbezug verschiedener Steuerungsgrößen
(z.B. Drehmoment, Sandung)
- Einbezug von externen Faktoren
(Gleisbeschaffenheit, Witterung, Gewichtsverteilung, Steigung)



Optimale Anfahrstrategie für
aktueller Wetter, Steigung und Gewicht

Optimale Bremswirkung durch KI

- Messung von Bremsprozessen an Versuchsstand
- Berechnung der Bremswirkung in Abhängigkeit von Steuergrößen (Bremssysteme, Sand) und Umweltfaktoren (Wetter, Schmutz, Steigung)
- Ausgleich fehlender Sensorik (z.B. Lauberkennung) durch Live-Analyse des bisherigen Bremsprozesses
- Bestimmung von Zielfunktionen für verschiedene Bremsmanöver (Notbremsung, Sanftes Bremsen, Leises Bremsen)



Bremsen wird zuverlässiger und sanfter,
verbesserte Prognose von Bremswegen

Automatisiertes Softwaretesting

Automatisiertes Softwaretesting
für verschiedene Fahrzeugversionen bei verschiedenen Kunden

- Ein Digitaler Zwilling für jede Fahrzeugversionen
- Trainieren von Prognosen zum Fahrzeugverhalten während Betrieb
- Zurückspielen aller Digitalen Zwillinge in die CI/CD Pipelines
- Durchführung von automatisierten Softwaretests an allen Fahrzeugversionen gleichzeitig



Reduzierung von Regressionsfehlern
und weniger Testaufwand

Reduzierung von Fahrlärm

- Definition von maximalen Lautstärkepegeln im Streckennetz
- Messung von Schallpegeln und Frequenzen durch das Fahrzeug
- Identifikation von Lärmursachen bei der Fahrt (z.B. Schwelle in Schiene, Quietschen bei langsamer Bremsung, ...)
- Entwicklung von Steuerungsalgorithmen zur Lärmreduzierung (Bremsgeschwindigkeit, Fahrtgeschwindigkeit)

Modus für Flüster-Fahrt,
Reduzierung von Lärmschutzmaßnahmen



Optimale Anordnung von Komponenten

- Mathematische Modellierung der einzelnen Komponenten über Eigenschaften (z.B. Gewicht, Kosten, Volumen, Position) und Abhängigkeiten (z.B. Kabelverbindungen, Rohrverbindungen)
- Aufbau von mathematischer Bewertungsfunktion in Hinblick auf Gewichtsverteilung, Gesamtgewicht, Kosten, Montageaufwand, ...
- Numerische Optimierung der Komponenten zur Erreichung des optimalen Werts der Bewertungsfunktion



Optimierung nach Gewichtung in Ausschreibungen möglich
z.B. Optimale Anordnung für 70% Kosten, 30% Technik

Workshop: Marktüberblick zu KI

Kursinhalte:

- Einführung in die KI und Use Cases
- Sprachverarbeitung:
Chatbots, LLMs, Transkription, Textähnlichkeitssuche (RAG), Übersetzung
- Bildverarbeitung:
Bilder generieren, Bilder bearbeiten, Bildrechte
- Datenanalyse und Vorhersage:
Prognose von zukünftigem Verhalten, Explainable AI, Gruppierung von Daten
- End-to-End Lösungen:
Werbevideos generieren, KI Avatare, Bild zu Video, Microsoft Copilot
- Praxisempfehlungen zu Auswahl und Einsatz von KI-Tools
- Ausblick über weitere Entwicklungen



Workshop: KI Projekte identifizieren

Ziel des Workshops ist, dass Ihre Unternehmenseinheit Maßnahmen und Projekte aus dem Bereich KI zusammenträgt, in die Unternehmensstrategie einordnet und die überzeugende Materialien für eine Budgetentscheidung erstellt.

Inhalte:

- Einführung in KI Anwendungsfälle
- Kreativ unterstützend moderierte Ideensammlung in der Gruppe
- Stakeholderanalyse
- Einordnung in Unternehmensstrategie
- Return on Investment Berechnung für KI-Innovationen
- Die optimale Präsentation beim Entscheider vorbereiten



Workshop: KI nutzen mit Python

Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse in der Programmiersprache Python
- Möglichkeit die Kursinhalte im Nachgang zu vertiefen



Inhalte

- Struktur eines Data Science Projektes
- Grafische Darstellung von Daten
- Leistungsstarke Vorhersagemodelle
- Bewertung der Vorhersagequalität
- Textverstehen mit Natural Language Processing