

Master-, Bachelor- und Projektarbeiten zum Themenbereich:

Robuste KI für industrielle Anwendungen

Themenbeschreibung

Industrielle KI-Modelle müssen Entscheidungen auf Basis von Daten treffen, die selten ideal sind. In realen Anlagen treten Datenqualitätsprobleme wie Rauschen, fehlende Messwerte, Ausreißer, zeitliche Verschiebungen, fehlerhafte Klassifikationslabels, unausgewogene Klassen, veränderte Betriebszustände, sich verändernde Prozesse sowie alternde oder falsch kalibrierte Sensorik auf.

Dieses Themenfeld untersucht, wie Robustheit in industriellen Anwendungsfällen systematisch gemessen, verstanden und verbessert werden kann. Mögliche Domänen sind Prozessdaten, Alarmdaten, Zeitreihen, Bilddaten aus Qualitätsprüfung oder multisensorische Messdaten. Relevant sind Leistungsabfall unter Störungen, Verlässlichkeit von Konfidenzen, Erklärbarkeit und Grenzen der Übertragbarkeit.



Aufgabenstellungen

Mögliche Arbeiten entwickeln realistische, gegebenenfalls synthetische Datenqualitätsstörungen für industrielle Domänen, führen Robustheitsanalysen verschiedener KI-Modelle durch oder untersuchen gezielt Labelrauschen, fehlende Werte, Sensorrauschen, Prozessdrift und seltene Ereignisse.

Darauf aufbauend können Methoden zur Robustheitssteigerung betrachtet werden, etwa Augmentation, robuste Verlustfunktionen (loss functions), Ensembles, Unsicherheitsquantifizierung, Conformal Prediction, Domänenadaptation, Feature-Regularisierung oder XAI zur Diagnose systematischer Fehler. Die Ausgestaltung richtet sich nach Vorwissen, Datenlage und Bearbeitungsdauer.

- 1) **Robustheit messen:** realistische Störungen und Metriken für industrielle Daten entwickeln und KI-Modelle systematisch vergleichen.
- 2) **Robustheit verbessern:** Gegenmaßnahmen implementieren und deren Wirkung auf Leistung, Kalibrierung und Fehlerfälle analysieren.

Voraussetzungen

- Interesse an vertrauenswürdiger, robuster KI und industrieller Datenqualität
- Python- und ML-Erfahrung; Kenntnisse in PyTorch oder scikit-learn sind vorteilhaft
- Erfahrungen mit industriellen Daten, Zeitreihen/Bilddaten, Evaluation oder Unsicherheitsmethoden sind vorteilhaft

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Gianluca Manca

E-Mail: gianluca.manca@rub.de

Beginn

nach Absprache