

Unterstützte Fehlerbehebung durch kausales Strukturwissen in Überwachungssystemen der Automobilfertigung

Johannes Huegle¹, Christopher Hagedorn², Matthias Uflacker³

Abstract: Wir präsentieren die Arbeit *How Causal Structural Knowledge Adds Decision-Support in Monitoring of Automotive Body Shop Assembly Lines*, welche in den *Proceedings of the Twenty-Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-20) Demonstrations Track* im Jahr 2020 veröffentlicht wurde. In der Arbeit demonstrieren wir, wie die Integration kausalen Strukturwissens in ein Überwachungssystem der Automobilfertigung eine datengetriebene Entscheidungsunterstützung und eine Grundlage für eine schnelle, sowie effektive Fehlerbehebung sein kann.

Keywords: Kausale Strukturen; Automobilfertigung; Fehlerbehebung; Überwachungssystem

1 Summary

Die Effizienz einer modernen Automobilfertigung wird stark durch das Auftreten von Störungen oder Abweichungen von Qualitätsstandards innerhalb des Produktionsprozesses bestimmt [Ch06]. Insbesondere, da Unterbrechungen des hoch automatisierten Produktionsprozesses eine manuelle Intervention durch das technische Personal nötig machen. Deshalb sind Überwachungssysteme innerhalb der Produktionslinie ausschlaggebend, um Produktionsunterbrechungen frühzeitig zu erkennen und schnell reagieren zu können [Zh10]. Während sich die Ursachenanalyse und Fehlerbehebung normalerweise auf dem individuellen Wissen des technischen Personals in der Produktionslinie stützt, bieten Methoden des Maschinellen Lernens die Möglichkeit einer Fehleranalyse innerhalb moderner Anwendungen [ANS10]. Des weiteren bilden Methoden des kausalen Strukturlernens, siehe etwa [SGS00], die Basis für eine datengetriebene Betrachtung der kausalen Strukturen innerhalb eines Produktionsprozesses [Ma16].

In der Arbeit *How Causal Structural Knowledge Adds Decision-Support in Monitoring of Automotive Body Shop Assembly Lines* [HHU20] demonstrieren wir, wie die Integration kausalen Strukturwissens in ein Überwachungssystem der Automobilfertigung die Fehlerbehebung unterstützen kann. Hierbei legen Methoden des kausalen Strukturlernens auf historischen Produktionsdaten die Grundlage für eine datengetriebene Betrachtung.

¹ Universität Potsdam, Hasso-Plattner-Institut, Enterprise Platform and Integration Concepts, August-Bebel-Str. 88, 14482 Potsdam, Deutschland johannes.huegle@hpi.de

² Universität Potsdam, Hasso-Plattner-Institut, Enterprise Platform and Integration Concepts, August-Bebel-Str. 88, 14482 Potsdam, Deutschland christopher.hagedorn@hpi.de

³ Universität Potsdam, Hasso-Plattner-Institut, Enterprise Platform and Integration Concepts, August-Bebel-Str. 88, 14482 Potsdam, Deutschland matthias.uflacker@hpi.de



2 Johannes Huegle

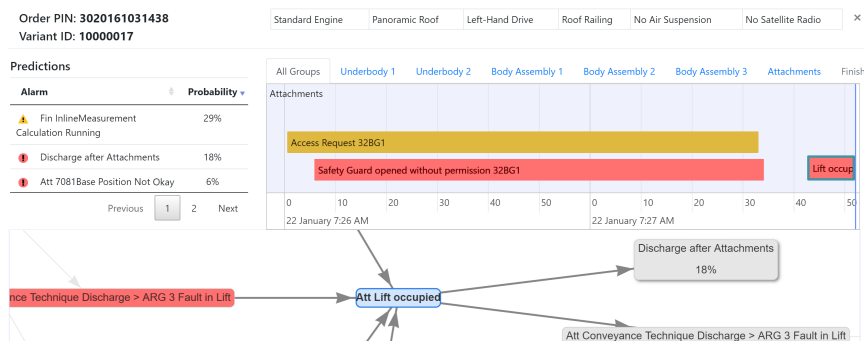


Abb. 1: Die Fehleransicht einer Karosserie beinhaltet neben der Fehlerhistorie (oben rechts), spezifische Fehlervorhersagen (oben links), und die zusammenhängenden kausalen Strukturen (unten). Diese zeigen den aktuell kritischen Fehler (mittig) sowie mögliche Ursachen (links) und Folgen (rechts).

Die Fehleransicht innerhalb des Überwachungssystems, siehe Abbildung 1, unterstützt durch die Bereitstellung gelernter kausaler Strukturen zwischen Fehlern und Qualitätsabweichungen, sowie darauf aufbauende Fehlervorhersagen, das technische Personal in der Ursachenanalyse und Fehlervermeidung kritischer Produktionsunterbrechungen. Die präsentierte Anwendung zur Überwachung der Automobilfertigung bietet dem technischen Personal innerhalb der Produktionslinie somit eine datengetriebene Entscheidungsunterstützung und eine Grundlage für eine schnelle, sowie effektive Fehlerbehebung.

Literaturverzeichnis

- [ANS10] Abellan-Nebot, Jose V.; Subirón, Fernando R.: A review of machining monitoring systems based on artificial intelligence process models. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47(1-4):237–257, 2010.
- [Ch06] Chrystolouris, George: *Manufacturing Systems: Theory and Practice*. Mechanical Engineering Series. Springer-Verlag, New York, 2006.
- [HHU20] Huegle, Johannes; Hagedorn, Christopher; Uflacker, Matthias: How Causal Structural Knowledge Adds Decision-Support in Monitoring of Automotive Body Shop Assembly Lines. In (Bessiere, Christian, Hrsg.): *Proceedings of the Twenty-Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI-20*. S. 5246–5248, 7 2020. Demos.
- [Ma16] Marazopoulou, Katerina; Ghosh, Rumi; Lade, Prasanth; Jensen, David D.: Causal Discovery for Manufacturing Domains. *CoRR*, abs/1605.04056, 2016.
- [SGS00] Spirtes, Peter; Glymour, Clark; Scheines, Richard: *Causation, Prediction, and Search*, Second Edition. Adaptive Computation and Machine Learning. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 2000.
- [Zh10] Zhang, Peng: CHAPTER 2 - Industrial control engineering. In (Zhang, Peng, Hrsg.): *Advanced Industrial Control Technology*, S. 41 – 70. William Andrew Publishing, Oxford, 2010.