

Bachelor Thesis

# Charakterisierung des Einflusses von Messunsicherheiten auf die funktionale Sicherheit eines Gesamtsystems am Beispiel einer Roboterapplikation

Kommissarische Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour

Betreuende Mitarbeiterin:  
M. Sc. Woo-Jeong Baek

Engler-Bunte-Ring 8, Geb. 40.28  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-47129

E-Mail: [baek@kit.edu](mailto:baek@kit.edu)

<http://ipr.kit.edu>

1. August 2022

Eine grundlegende Voraussetzung für die Ermöglichung flexibler und effizienter Robotik-Applikationen, in denen Mensch und Roboter gemeinsam Aufgaben ausführen können, ist die Gewährleistung der funktionalen Sicherheit (*Safety*). Um dieses Ziel zu erreichen, müssen zunächst mögliche Risikoquellen des Systems in Bezug auf die Auftrittswahrscheinlichkeit von gefährlichen Situationen charakterisiert werden. Dabei besteht eine wesentliche Herausforderung darin, aus Unsicherheiten auf der Ebene einzelner Komponenten auf die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ereignisse auf Ebene des Gesamtsystems zu schließen. Herkömmliche Ansätze, wie z.B. die Fehlerbaumanalyse (s. Abb. 1), sind hierfür nur bedingt geeignet, da hierbei lediglich Verknüpfungen *unabhängiger* Einzelereignisse betrachtet werden. Dies wird der Komplexität vieler praktischer Probleme nicht gerecht. Ziel dieser Arbeit ist es, den Zusammenhang zwischen der Auftretswahrscheinlichkeit gefährlicher Situationen und der Unsicherheit von Komponenten auf Basis von Simulationen und statistischen Analysen zu ermitteln.

Als konkretes Beispiel wird dabei die *Messunsicherheit* von Sensoren betrachtet. Diese beschreiben im Wesentlichen die technische Limitation von Messinstrumenten einschließlich statistischer Schwankungen sowie systematischer Fluktuationen durch beispielsweise Umgebungsfaktoren. In der Simulationsumgebung *CoppeliaSim* sollen Mensch-Roboter Interaktionen unter Berücksichtigung der Messunsicherheit simuliert und das Auftreten unsicherer Situationen (z.B. Kollisionen oder Beinahe-Kollisionen) aufgezeichnet werden. Unter Einsatz statistischer Methoden soll anschließend der Zusammenhang zwischen Messunsicherheit des betrachteten Sensors und Auftretswahrscheinlichkeit bzw. Kritikalität unsicherer Situationen ermittelt werden.

Gesucht wird ein/e motivierte/r Student/in im Bachelorstudiengang der Fachrichtung Informatik, Mechatronik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Physik, Mathematik oder ähnliches.

Erste Erfahrungen mit Programmiersprachen wie Python und/oder C++, sowie Grundlagen statistischer Methoden sind erwünscht.

Möglicher Beginn: ab sofort

Kontakt Daten: Woo-Jeong Baek ([baek@kit.edu](mailto:baek@kit.edu))

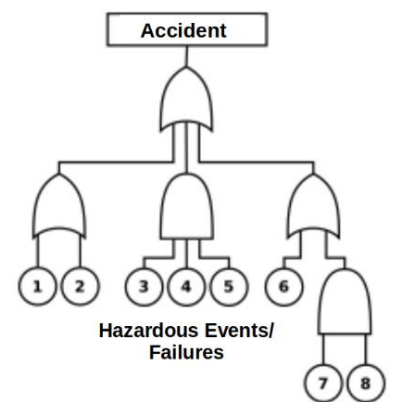


Abb. 1: Fehlerbaumanalyse

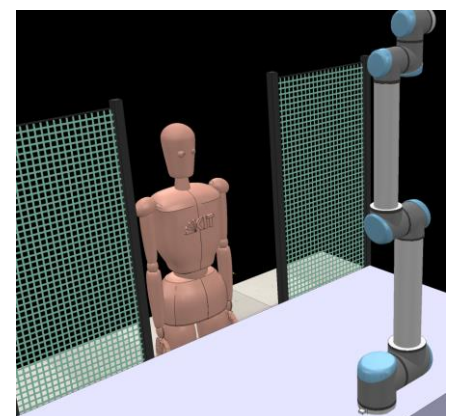


Abb.2: Simulationsumgebung CoppeliaSim