

Bachelorarbeit

Untersuchungen zur datengetriebenen Modellierung mit Gaußprozess-Regression bei unsicheren Eingangsgrößen

Felix Lattmann

Die gezielte Einstellung des Bauteilzustands ist eine große Herausforderung bei Fertigungsprozessen. Hierzu werden mathematische Prädiktionsmodelle benötigt. Dabei sieht man sich Herausforderungen wie einer spärlichen Datenlage in Folge kostenintensive Experimente und schwierig physikalisch zu modellierenden Zusammenhängen gegenübergestellt. Hier bietet sich die datengetriebene Modellierung an, um echtzeitfähige Modelle aus Daten zu lernen.

Die Gaußprozess-Regression (GPR) gehört zur Klasse der kernelbasierten, nichtparametrischen Modelle und stammt aus dem Bereich des maschinellen Lernens. Ein Vorteil besteht darin, dass die Unsicherheit der Ausgangsgröße direkt mitmodelliert wird. Insbesondere für nichtlineare Modellierungsprobleme mit spärlicher Datenbasis, wie sie bei fertigungstechnischen Prozessen auftreten, konnten am Fachgebiet mit GPR gute Ergebnisse erzielt werden. Jedoch wird bei der GPR standardmäßig die Annahme deterministischer (idealer) Eingangsgrößen getroffen. Bei gemessenen Daten realer Systeme wird diese Annahme häufig verletzt. Dies kann auch bei der Schätzung inverser Zusammenhänge, bspw. zur Vorsteuerung, problematisch sein.

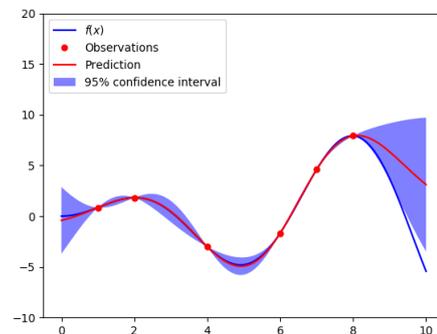


Abb. 1: Beispiel für eine Gaußprozessregression ohne Einaangerausuchen

In dieser Arbeit soll daher der Einfluss von unsicheren Eingangsdaten auf die Schätzung von GPR-Modellen untersucht werden. Die verfügbare Literatur soll hierzu im Hinblick auf geeignete Methoden gesichtet und evaluiert werden. Darauf aufbauend sollen geeignete Erweiterungen implementiert und auf künstlichen Testsystemen und mit realen Prozessdaten evaluiert werden.

Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in die datengetriebene Modellierung mit Gaußprozess-Regression
- Literaturrecherche zu und Analyse von methodischen Erweiterungen der GPR bei unsicheren Eingangsgrößen
- Implementierungen ausgewählter Methoden
- Entwurf und Planung der Fallstudien mit simuliertem Testsystem und realen Daten aus einem Hartdrehprozess
- Umsetzung der Fallstudien in Matlab/Python und Ergebnisbewertung
- Dokumentation der Ergebnisse und Kolloquiumsvortrag

Betreuer: F. Wittich, M.Sc., Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

Beginn: August 2021

Geplantes Ende: Dezember 2021