

Grundlagen der Input Shaping Methodik

Verfahren zur Vibrationsunterdrückung für die Anwendung in Liquid Handling Robotern

Student

Tobias Funk

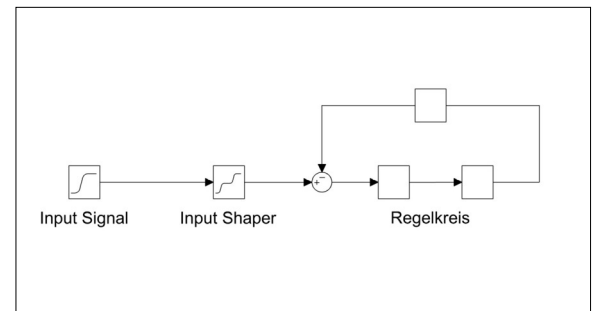
Einleitung: Der Auftraggeber ist ein weltweit tätiger Hersteller von Laborgeräten und Liquid Handling Robotern. Die Handling Roboter müssen Probebehälter schnell und präzise bewegen können. Durch die entstehenden Vibrationen der Roboterachsen, kann der Prozess beeinträchtigt werden. Deshalb soll ein Verfahren zur Unterdrückung der entstehenden Schwingungen angewendet werden.

Ziel der Arbeit: Input Shaping ist ein Open-Loop Verfahren, mit dem eine Führungsfunktion so modifiziert werden kann, dass die Eigenfrequenzen eines Systems nicht angeregt werden. Mit dieser Arbeit werden die Grundlagen für die Modellierung und Anwendung von Input Shapern erarbeitet. Neben dem Input Shaping werden alternative Verfahren, wie Tiefpass-, Notch-filter und CPRVPR Rampen behandelt und verglichen. Anhand der Theorie und einer Simulation wird geprüft welche Methoden sich für die benannte Problemstellung eignen. Weiter werden Verfahren zur Unterdrückung von Systemen mit mehreren Eigenmoden präsentiert. Mit einem Labortest werden die Shaper auf ihre Funktionalität geprüft. Zudem wird die theoretische Implementierung von Input Shaping behandelt.

Ergebnis: Die verschiedenen Methoden unterscheiden sich vor allem in der Robustheit und der durch den Filter verursachten Verzögerung. Die Simulationen haben gezeigt, dass für die Unterdrückung von tiefen Frequenzen, die besten Ergebnisse immer mit einem SI Shaper erzielt werden. Für die Unterdrückung hochfrequenter Moden sind Tiefpassfilter geeignet. Die Grundlagen zur Modellierung eines Shapers wurden bereitgestellt und können einfach

angewendet werden. Die Labortests haben gezeigt, dass bei der ersten Implementation Probleme auftreten können. Deshalb wird empfohlen, an einem Test-Setup zu prüfen. Wenn das gewünschte Shaper Verhalten erreicht werden konnte, kann die Implementierung auf der Maschine erfolgen.

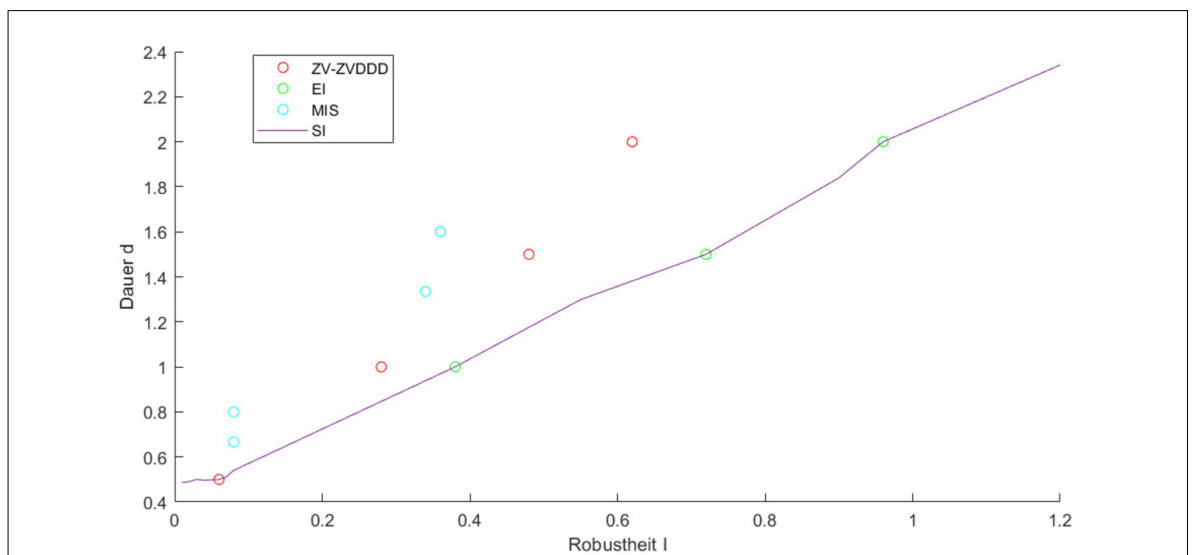
Schema Input Shaping
Eigene Darstellung



Versuchsaufbau, Quanser Pendel
Eigene Darstellung



Dauer und Robustheit der Inputshaper
Eigene Darstellung



Examinator
Prof. Michael Hubatka

Themengebiet
Automation & Robotik,
Mechatronik und
Automatisierungstechnik