

Analyse von Möglichkeiten zur automatischen Reglerimplementierung

Studenten



Jan Fecker



Yanick Thalmann

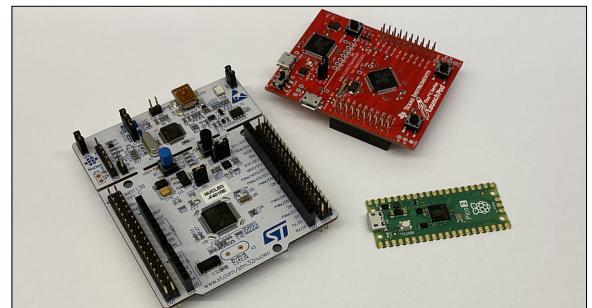
Aufgabenstellung: Diese Studienarbeit untersucht den aktuellen Stand der Technik bei der Implementierung von Reglern auf Mikrocontrollern, ausgehend von modellbasierten Entwürfen in Software wie Matlab/Simulink oder von theoretischen Überlegungen. Ziel ist es, verschiedene Toolboxen, Code-Pakete und Simulationstools hinsichtlich ihrer Eignung und ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Bewertung erfolgt anhand zuvor definierter Anforderungskriterien.

Vorgehen / Technologien: Im Rahmen der Arbeit werden neben Matlab/Simulink die Alternativen X2C und Modelica sowie die Programmiersprache Python mit der Implementation MicroPython für die Reglerentwicklung evaluiert. Basierend auf diesen Tools werden verschiedene Toolchains zur Übertragung von Reglern auf Mikrocontroller durch Codegenerierung oder direkte Implementierung erarbeitet und an einem realen Versuchsaufbau, einem inversen Schwunggradpendel, getestet. Eine vorgelagerte Analyse dient der fundierten Auswahl der Test-Hardware und Software. Die Bewertung der Toolchains erfolgt systematisch anhand definierter Kriterien und eines Bewertungsschemas.

Fazit: Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die Wahl des geeigneten Werkzeugs stark vom jeweiligen Anwendungsfall abhängt. Während Matlab für komplexe Anwendungen aufgrund seines Funktionsumfangs und seiner breiten Unterstützung weiterhin eine empfohlene Option darstellt, kann Python für weniger komplexe Regelungsaufgaben eine praktikable Alternative sein. Modelica erweist sich als besonders geeignet für die Modellierung komplexer physikalischer Systeme. X2C äussert sich als funktionsreduzierte Matlab-Alternative. Die Übertragung von Reglern auf Mikrocontroller ist mit

den getesteten Tools gut realisierbar. Das Simulieren des Regelentwurfs hat funktioniert, jedoch die Umsetzung am realen System funktioniert nicht ordnungsgemäss. Auf Basis der Evaluation werden Empfehlungen gegeben, welche Toolchains für welche Anwendungen, Anwender und Problemstellungen am besten geeignet sind, um eine fundierte Entscheidung bei der Toolauswahl in der Regelungstechnik zu ermöglichen.

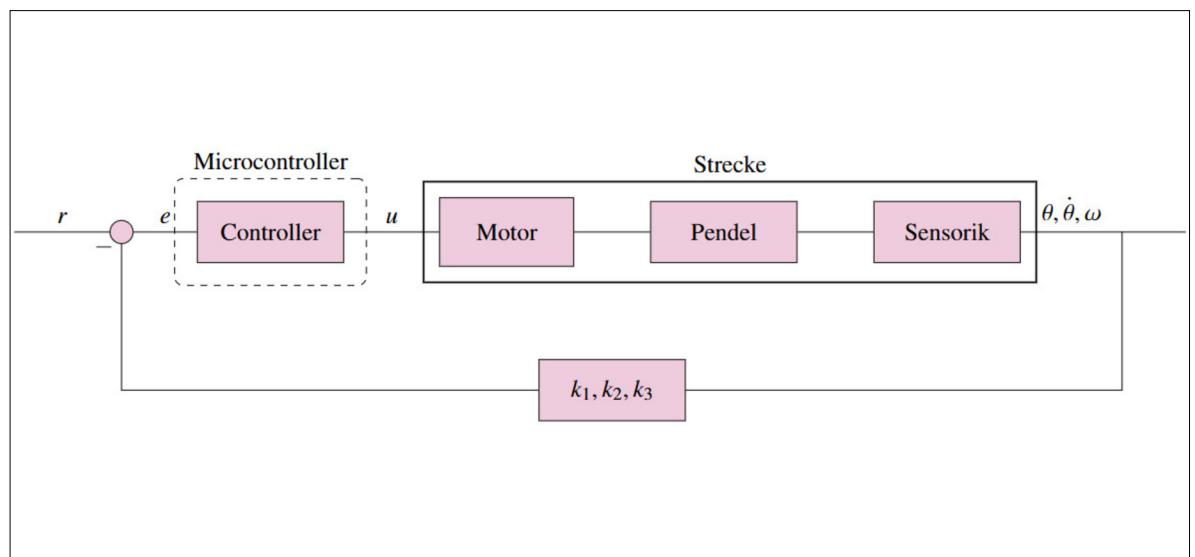
Mikrocontroller von STM, TI und Raspberry Pi
Eigene Darstellung



Laborsystem: Inverses Schwunggradpendel
Eigene Darstellung



Blockdiagramm des Gesamtsystems
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Lukas
Ortmann

Themengebiet
Regelungstechnik /
Control Theory