

## Bachelor-Abschlussarbeit

**Thema:** Simulation und praktische Implementierung einer modellprädiktiven Regelung

### **Zusammenfassung:**

In dieser Arbeit wurde das Schätzverfahren der modellprädiktiven Regelung kurz vorgestellt. Die Komponenten und Grundidee dieses Regelverfahrens wurden erläutert und Methoden zur Bestimmung der Stabilität geschlossener Regelkreise diskutiert. Ebenso wurde die Frage gestellt, ob Jetson Nano die Performance von MPC erhöht, sodass zur schnelleren Regulierung führen kann.

Außerdem wurde ein numerisches Optimierungsverfahren angefordert, welche die Funktion und Verläufe optimieren können. Diese Optimierung wird durch das Verfahren „evolutionären Algorithmus“ erreicht.

Darüber hinaus wurde das System Ball und Beam betrachtet, dazu wurde der Aufbau und die Funktionsmethode erläutert sowie wurden die Bestandteile interpretiert. Es wurde dafür die Übertragungsfunktion ausgerechnet und ausgenutzt, um die Position des Balls bestimmen zu können.

Ebenfalls wurde die Integration der Simulation in einer numerische Optimierung untersucht, indem man verschiedene Abbildungen für das Variieren von das Verhältnis zwischen den Faktoren A und B darstellt, welche die Funktionsweise der MPC zeigt.

Basierend auf der theoretischen Untersuchung wurde herausgefunden, dass die Performance des evolutionären Algorithmus mit zunehmender steigt, wenn die Population vergrößert wird. Somit erhöht sich auch die Rechenzeit. Zu diesem Zweck wurde das Jetson Nano Board 128-GPU-Kerne. Der CUDA-Code ist für parallele Berechnungen geeignet. Dabei werden mit Hilfe von GPU-Codierer und Matlab-Codierer und die Rechenoperationen parallel ausgeführt. Da eine Population aus einer Menge von Individuen besteht, wird die Suche im evolutionären Algorithmus indirekt parallelisiert. Dabei können die voneinander unabhängigen Operationen der Individuen auf Prozessorkerne verteilt und parallel ausgeführt werden. Durch Implementierung des MPC-Controllers auf dem Jetson Nano wird die Rechenzeit verkürzt. Dadurch steigt die Leistung des MPC-Controllers und die optimale Regelgröße kann in kurzer Zeit erreicht werden.

Verfasser/in: Khaled Sourani  
Betreuer/in: Prof. Dr. Ulf Lezius  
Datum der Abgabe: 16.03.2023