

Kraftregelung am Trainingsgerät für Kinder

Fachgebiet: Regelungstechnik
Betreuer: Prof. Dr. Kenneth J. Hunt
Experte: Felix Scheuter
Industriepartner: Dynamic Devices AG

Die Firma Dynamic Devices stellt Beinpressen her, welche für Menschen mit neuromuskulären Krankheiten zu Therapiezwecken verwendet werden. Am Institut für Rehabilitation und Leistungs-technologie wurde in Zusammenarbeit mit dieser Firma ein Projekt lanciert, eine kleinere Version dieser Beinpresse für Kinder mit infantiler Cerebralparese zu entwickeln. In dieser Bachelor Thesis ist eine Regelung der Kraft eines Prototyps entwickelt worden.

Ausgangslage

Bei den Beinpressen der Firma Dynamic Devices ist eine Kraftregelung der pneumatischen Aktuatoren implementiert. Die Aufgabe des Anwenders des Geräts ist es einem vorgegebenen Profil z. B. einer Sinuskurve so genau wie möglich zu folgen. In vorgängigen Arbeiten wurde bereits getestet, ob die von der Firma verwendeten pneumatischen Aktuatoren durch elektrische Linearmotoren ersetzt werden können und ob diese durch eine Kraftregelung geregelt werden können. In Zusammenarbeit mit einem Doktoranden des IRPT wurde ein Prototyp konstruiert, welcher von Linearmotoren angetrieben wird.

Vorgehen

Zu Beginn der Arbeit musste die Regelstrecke des Systems identifiziert werden. Nachdem die Regelstrecke bekannt war konnten erste Regler ausgelegt und am Prototypen getestet werden. Die Aufgabe war es verschiedene Regelstrategien zu testen. Dazu wurde die Kraftregelung mit einer Impedanzregelung erweitert. Mit einer Impedanzregelung werden effektive Masse, Dämpfung und Steifigkeit des Systems künstlich verändert. In unserem Fall wurden nur die Dämpfung und

die Masse verändert. Dadurch wird bei hohen Geschwindigkeiten oder Beschleunigungen eine zusätzliche Kraft am Fusspedal spürbar. Die verschiedenen Regler wurden mit standardisierten Tests geprüft und verglichen. Zusätzlich wurde die grafische Benutzeroberfläche angepasst, damit der Proband nicht nur einem Sinussignal, sondern auch einem Dreieck- oder Sägezahnsignal folgen kann.

Resultat

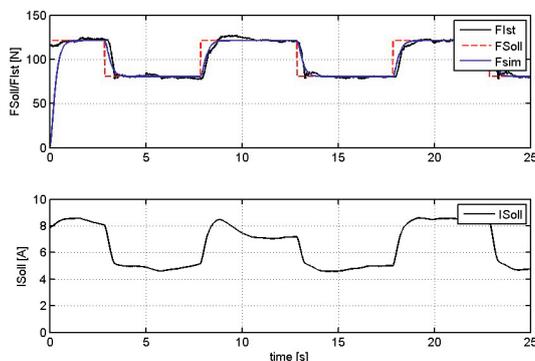
Es wurden diverse Regler getestet und die Parameter angepasst, um die Anwendung zu optimieren. Dabei hat sich gezeigt, dass Linearmotoren als Antrieb zwei Nachteile aufweisen:

- Bei schnellem Einfahren des Motors ist ein störendes Rattern spürbar.
- Die Motoren erzeugen eine maximale Kraft von 300N, was zu wenig ist.

In der grafischen Benutzeroberfläche wurden Knöpfe implementiert, wobei entweder die Steuerung, die Kraftregelung oder zusätzlich die Impedanzregelung getestet werden können.



David Emmanuel Jenne
079 692 16 86
dave.jenne@hotmail.com



Darstellung eines Reglertests



Allegretto Prototyp