

Automatische Schätzung von natürlichen Bewegungstrajektorien für VariLeg enhanced

Diplomanden



Simon Graf



Michael Schneeberger

Ziel der Arbeit: Das ILT Institut für Laborautomation und Mechatronik der OST entwickelt gemeinsam mit der ETH Zürich ein Exoskelett, mit dem sie sich am Cybathlon mit anderen Teams messen. Aktuell verfügt das Exoskelett über Antriebe an Hüfte und Knie. Bis jetzt werden die Trajektorien zur Steuerung der Motoren manuell vorgegeben.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen mit einem geeigneten Messsystem natürliche Bewegungen bei gesunden Menschen gemessen werden. Die aufgenommenen Daten müssen in einem weiteren Schritt analysiert und schliesslich dazu verwendet werden, mit einem Algorithmus natürliche Trajektorien für verschiedene Bewegungsabläufe zu generieren.

Vorgehen: Für das Messen von Trajektorien an Menschen wurde ein Prototyp gebaut, welcher die Winkel an den Gelenken mittels magnetischer Winkelsensoren misst. Es wurde darauf geachtet, dass der Prototyp dem richtigen Skelett möglichst ähnlich ist. Eine Einschränkung ist dabei das Hüftgelenk, das wie am richtigen Exoskelett kein Kugelgelenk, sondern ein Scharniergelenk ist, was die Bewegung der Beine deutlich beeinflusst.

Im weiteren Verlauf wurden etliche Messungen bei verschiedenen Schritt- und Beinlängen oder Steigungswinkeln durchgeführt. Es wurde eine Software entwickelt, welche die rohen Messdaten in Einzelschritte aufteilt. Diese Daten wurden schliesslich weiterverarbeitet, um mit verschiedenen mehrdimensionalen Regressionsverfahren neue Trajektorien zu schätzen.

Ergebnis: Aus den gemessenen Trajektorien können neue Bewegungstrajektorien für das Exoskelett generiert werden.

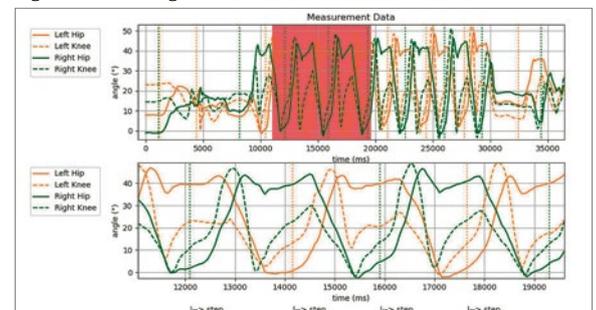
Aufgrund der Regressionsverfahren können auch Trajektorien mit Parametern erzeugt werden, für die keine Messdaten vorhanden sind. So können beispielsweise nach dem Messen von Schritten der Längen 300 mm, 450 mm und 600 mm die Trajektorien für alle Schrittweiten dazwischen geschätzt werden.

Der im Rahmen der Arbeit gebaute Prototyp, um Messungen der Hüft- und Kniewinkel an einer Person durchzuführen
Eigene Darstellung



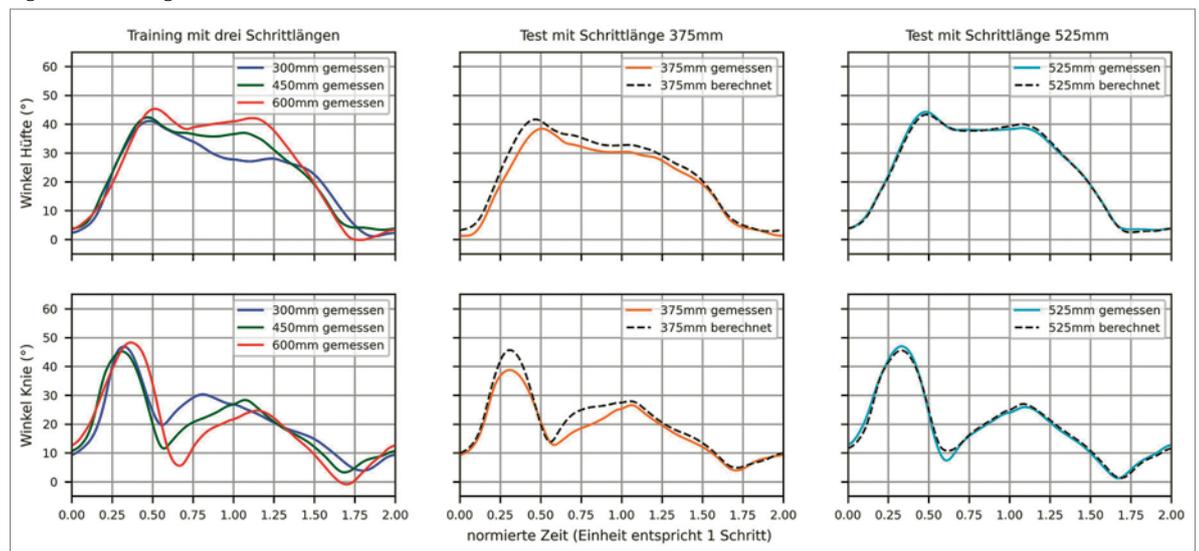
Trajektorien von gemessenen 600-mm-Schritten mit automatischer Schrittaufteilung

Eigene Darstellung



Trajektorien aus Messungen verschiedener Schrittweiten und Vergleich mit gemessenen und vorhergesagten Trajektorien

Eigene Darstellung



Examinator
Hannes Badertscher

Experte
Gabriel Sidler, Teamup Solutions AG, Zürich

Themengebiet
Digital Signal Processing, Artificial Intelligence

Projektpartner
ILT Institut für Laborautomation und Mechatronik, Rapperswil, SG