

Ansprechpartner:

Beginn: ab sofort

Dauer: 6 Monate



Philipp Karg, M. Sc.

IRS, Raum 206

Tel.: 0721/608-42708

philipp.karg@kit.edu

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Modellbildung Dynamische Optimierung

Identifikation Statische Optimierung

Experimentaldesign



Masterarbeit

Analyse der Optimalitätsprinzipien menschlicher Bewegungen

Motivation:

Trotz einer Vielzahl an Freiheitsgraden bei der Generierung von Bewegungen (Gelenke, Muskelaktivierungen) weisen menschliche Bewegungen stereotypische Muster auf. Um die Strategien des Menschen zur Lösung dieses Freiheitsgradproblems zu beschreiben, haben sich Modelle der optimalen Regelung etabliert. Basierend auf Kostenfunktionen, wie der Abweichung von der gewünschten Zielposition, regelt der Mensch eine optimale Bewegungstrajektorie für seine Gliedmaßen. Damit die Modelle jedoch validiert werden können, ist die Identifikation der unbekanntenen Modellparameter (z.B. relative Gewichtungen der Kostenfunktionen) aus realen Messdaten nötig. Zwar ist mit einem im Rahmen von Vorarbeiten entwickelten Verfahren dies nun erstmals möglich, jedoch fehlt bisher dessen Anwendung auf einen umfangreichen Datensatz realer menschlicher Bewegungen sowie die damit ermöglichte Analyse der Modellparameter mit Blick auf die menschlichen Bewegungen zugrunde liegenden Optimalitätsprinzipien. Die gewonnenen Erkenntnisse eröffnen schließlich neue Möglichkeiten in der (humanoiden) Robotik oder der Mensch-Maschine-Kooperation, indem sie die Grundlage für hochgenaue Bewegungsprädiktionen oder das Design einer intuitiven Unterstützung bilden.

Aufgabenstellung:

Ziel der Arbeit ist die Aufnahme und Auswertung eines Datensatzes zielgerichteter menschlicher Armbewegungen, wie bspw. planare Punkt-zu-Punkt-Bewegungen (vgl. rechts). Im Rahmen von Vorarbeiten wurden bereits ein erstes Studiendesign sowie eine Vorstudie durchgeführt. Auf Basis einer Analyse der Vorstudien Daten, u.a. mit dem neu entwickelten Identifikationsverfahren für die Modelle menschlicher Bewegungen, sollen nötige Adaptionen und Ergänzungen abgeleitet werden. Anschließend werden im Rahmen einer Hauptstudie die Armbewegungen von einer möglichst aussagekräftigen Anzahl an Probanden aufgenommen. Als Messsystem dient ein marker-basiertes Motion-Capture-System (vgl. rechts). In der abschließenden Auswertung sollen Zusammenhänge zwischen den durch das Modell beschriebenen Optimalitätsprinzipien und beobachteten Bewegungsmustern diskutiert werden.

