

Technische Universität München

Fakultät für Mathematik

# Hidden-Markov-Modell und Autokorrelationsfunktion zur Bewegungs- und Gangklassifikation dreidimensionaler Beschleunigungsdaten

Diplomarbeit von Céline Schöne

Aufgabensteller: Dr. Martin Daumer (Sylvia Lawry Centre for Multiple Sclerosis Research)  
Prof. Dr. Herbert Spohn (Technische Universität München)

Betreuer: Dr. Christian Lederer (Sylvia Lawry Centre for Multiple Sclerosis Research)

Abgabetermin: 31. März 2008

# Zusammenfassung

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Weiterentwicklung der actibelt<sup>®</sup>-Software zur Erstellung von Aktivitätsprofilen und Ganganalysen an Hand dreidimensionaler Beschleunigungsdaten. Den Schwerpunkt bildet dabei die Übertragung zweier Konzepte aus anderen wissenschaftlichen Gebieten. Zum Einen wird ein Verfahren aus der automatischen Spracherkennung - das Hidden-Markov-Modell - zur Bewegungsklassifikation auf die Beschleunigungsdaten angewandt. Zum Anderen wird in Anlehnung an das physikalische Konzept der Kohärenz des Lichts ein Verfahren vorgestellt, das mittels der Autokorrelationsfunktion die Kohärenzzeit des Gangs als neuen Parameter zur Bestimmung der Regelmäßigkeit des Gangs extrahiert.

Die mittels dieser beiden Verfahren erlangten Verbesserungen der Bewegungs- und Gangklassifikation sind zwei Bausteine auf dem Weg zur Berechnung des Energieverbrauchs an Hand der actibelt<sup>®</sup>-Beschleunigungsdaten, da sowohl die Bewegungsart als auch deren Qualität Einfluss auf den Verbrauch nehmen. Außerdem stellt die Kohärenzzeit einen objektiven Gangparameter dar, der später ergänzend zur Beurteilung der Gehfähigkeit und Gangqualität im klinischen Umfeld eingesetzt werden kann. Beide Verfahren wurden an realen Versuchsdaten getestet.

## Abstract

This diploma thesis deals with the development of the actibelt<sup>®</sup>-software - a software that generates activity profiles and gait analyses from three-dimensional acceleration data. The focus lies on the transfer of two concepts with different scientific origins. On the one hand a procedure for automatic speech recognition - the Hidden-Markov-Model - is applied to automatic motion classification. On the other hand a procedure based on the physical concept of the coherence of light is presented. This procedure allows the extraction of the temporal coherence of gait as a new parameter for the determination of gait regularity by the means of the autocorrelation function.

The so obtained improvements of movement and gait classification are two steps on the way to the computation of energy expenditure by the means of actibelt<sup>®</sup> acceleration data, as both the type of movement and its quality affect energy expenditure. Furthermore, the temporal coherence provides an objective gait parameter for the evaluation of walking ability and gait quality for clinical purposes. The procedures have both been tested on real data.