

# Nachwuchsforschergruppe The Smart Virtual Worker

## Bewegungsgenerierung

Christian Rau und Thomas Kronfeld

### Bewegungsgenerierung

Schwerpunkt der Bewegungsgenerierung ist die Erzeugung unterschiedlicher Ausführungen einer Verrichtung. Als Basis stehen Motion-Capture-Daten zur Verfügung. Diese decken jedoch nur wenige der möglichen Ausführungen einer Verrichtung ab. Aus diesem Grund wurde ein Verfahren entwickelt, welches unter Verwendung multivariater Spline Approximation, einen stetigen Bewegungsraum erzeugt. Die einzelnen Ausführungen einer Bewegung liegen damit als Parameter einer mathematischen Beschreibung vor. Die Generierung einer spezifischen Ausführung einer Verrichtung erfolgt durch Angabe der entsprechenden Parameter.

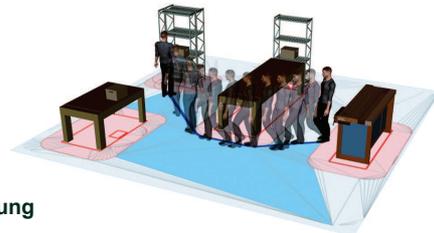
Die Evaluierung der Methode zeigte, dass der maximale Approximationsfehler bei  $0,5^\circ$  pro Gelenkwinkel liegt. Dadurch entsteht eine maximale Abweichung der Endeffektoren (Hand, Fuß) von 2cm.

Die Messung des benötigten Speicherplatzes zeigten einen weiteren Vorteil des Verfahrens. Im Mittel wurde eine Kompression von 40% gemessen.

### Übergangsbewegungen

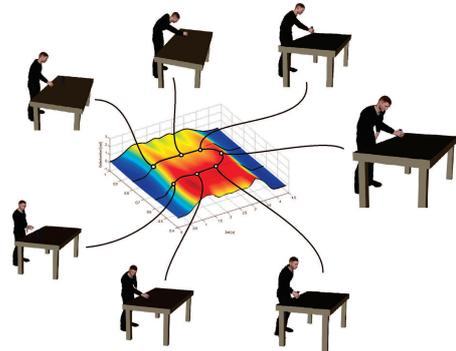
Reale Werker führen zwischen zwei Ausführungen einer Verrichtung verkürzte Übergangsbewegungen aus. Diese Bewegungen können, wie im Bild rechts gezeigt, durch Exploration alternativer Pfade innerhalb des Bewegungsraumes generiert werden. Zur Glättung dieser Pfade werden Splines verwendet.

Eventuell auftretende Kollisionen lassen sich ebenfalls durch diesen Ansatz auflösen. Dazu werden die Kontrollpunkte des Splines solange iterativ innerhalb des Raumes verschoben, bis alle Posen der Bewegung kollisionsfrei sind.



### Pfadplanung

- Berechnung von kollisionsfreien Pfaden in planaren Umgebungen
- Vollautomatische Berechnung auf Basis der Raumtriangulierung
- Berücksichtigung von einfachen Kollisionsradien
- Modellierung der Laufbewegung entlang des berechneten Pfades



### Generierung komplexer Bewegungsketten

Für die Simulation zusammenhängender Bewegungsketten wird ein Motion-Graph verwendet. Die Knoten des Graphs enthalten Bewegungsräume sowie Einzelbewegungen.

Die Kanten verbinden jeweils zwei Einzelbewegungen und werden automatisch auf Basis der minimalen Gelenkwinkeldifferenz berechnet.

