

Nachwuchsforschergruppe

The Smart Virtual Worker

Bewegungserfassung und -anpassung

Christian Rau und Thomas Kronfeld

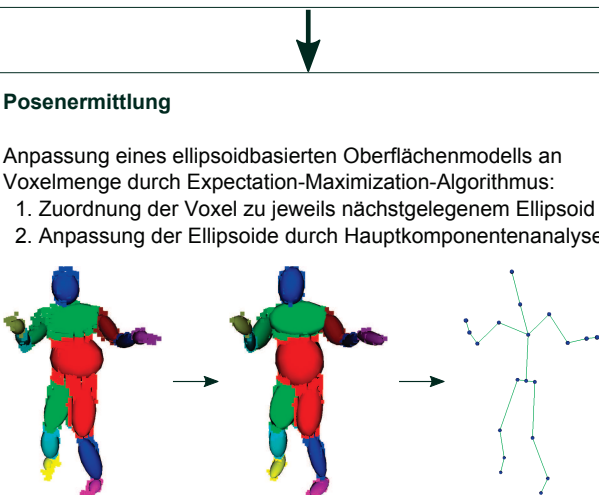
Markerlose Bewegungserfassung zur schnellen und intuitiven Integration neuer Bewegungen in das System
Berechnung einer kinematischen Bewegung aus Videoaufnahmen eines realen Werkers

Bilderfassung - Kinect-Sensor zur Erfassung von Farb-, Tiefen- und Personenklassifikationsinformationen (Silhouetten)



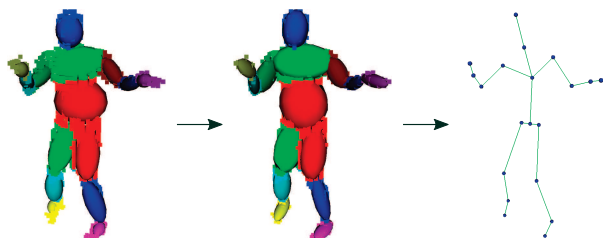
Oberflächenrekonstruktion

Berechnung der räumlichen Rekonstruktion des Menschen als Menge diskreter Raumelemente (Voxel) durch Verschneidung der Silhouetten mehrerer Aufnahmen aus verschiedenen Blickwinkeln



Posenermittlung

Anpassung eines ellipsoidbasierten Oberflächenmodells an Voxelmenge durch Expectation-Maximization-Algorithmus:
1. Zuordnung der Voxel zu jeweils nächstgelegenen Ellipsoid
2. Anpassung der Ellipsoide durch Hauptkomponentenanalyse



Berechnung der Pose eines kinematischen Skeletts aus Oberflächenmodell mittels Inverser Kinematik:

1. Ellipsoide definieren Zielposen der entspr. Körpersegmente
2. Optimierung der Gelenkwinkel zur Erreichung dieser Pose

Bewegungserfassung in **Echtzeit** (>30 Hz) durch parallelisierte Ausführung der Berechnungen auf moderner Grafikkhardware

Intuitive Anpassung vorhandener Bewegungen mit Hilfe des haptischen Eingabegerätes Gliederpuppe

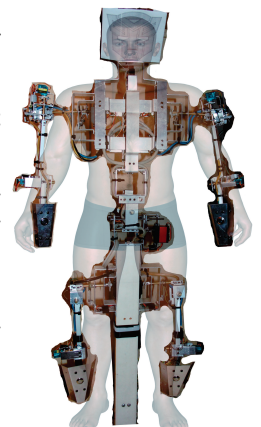
Die Anpassung aufgezeichneter Bewegung an eine veränderte Umgebung ist schwierig und zeitaufwendig.

In herkömmlichen Programmen muss zur Anpassung einer Pose jeder Gelenkwinkel mit Hilfe der Maus verändert werden. Gesamte Bewegungssequenzen bestehen häufig aus mehreren hundert Posen, die einzeln angepasst werden müssen.



Anpassung mittels Posen-Puppe

Die Posen-Puppe bietet eine einfache Möglichkeit Bewegungen zur modifizieren. Diese werden mit Hilfe von Servomotoren posenweise abgespielt. Sobald die Bewegung pausiert wird, hat der Nutzer die Möglichkeit die aktuelle Pose, durch Verstellen der einzelnen Gelenke, anzupassen. Dabei erhält er ein direktes Feedback aus der Software, welche die Änderungen zeitgleich darstellt. Dieses Auslesen und Verarbeiten der Gelenkwinkel ermöglicht eine Modifizierung der Servomotoren. Handelsübliche Servos enthalten sowohl einen Motor als auch ein Potentiometer. Greift man das Signalpin des Potentiometers ab, lässt sich die Stellung des Rotors ermitteln.



Während der Integration passt die Software die vorgelagerten und nachfolgenden Posen der Bewegung ebenfalls an, um einen weichen Übergang zwischen den Segmenten zu gewährleisten.

Integration und Abspielen der angepassten Bewegung in der Anwendung. Die Posen-Puppe kann sowohl zum anpassen einzelner Posen oder gesamter Bewegungssequenzen, wie im aktuellen Beispiel gezeigt, verändern.

