



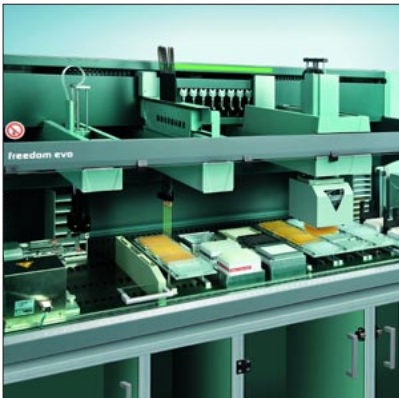
Giuseppe
Accaputo



Stephan
Jud

3D Robotic Engine

Diplomanden	Giuseppe Accaputo, Stephan Jud
Examinator	Prof. Hansjörg Huser
Experte	Stefan Zettel, Ascentiv AG, Zürich
Themengebiet	Software
Projektpartner	Tecan Schweiz AG, Männedorf ZH



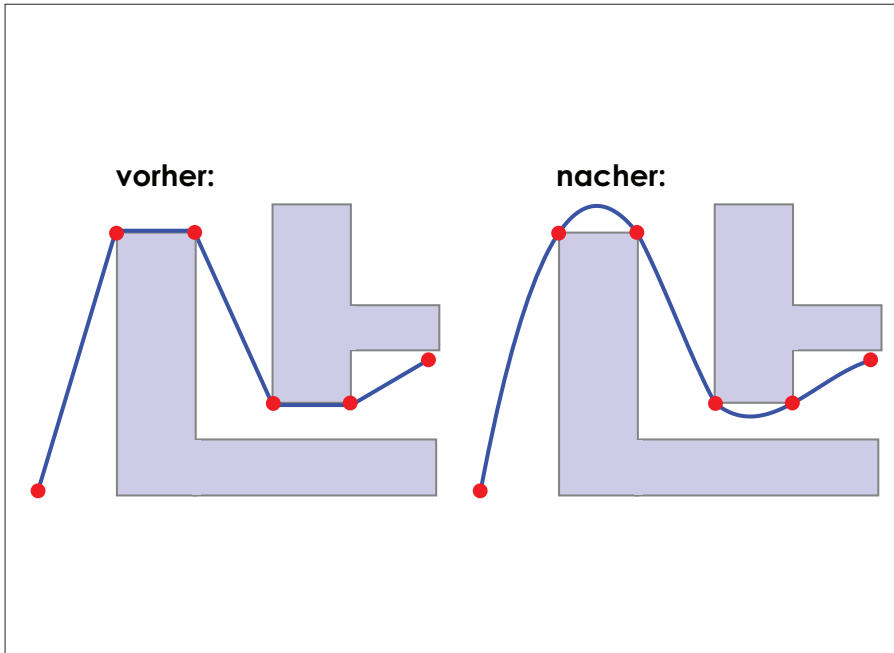
Liquid-Handling-Plattform

Ausgangslage: Tecan Schweiz AG stellt Liquid-Handling-Plattformen für medizinische und biologische Laboranalysen her. Sie können mit einer Vielzahl von Roboterarmen und Komponenten konfiguriert werden. Ein effizienter Steuerungsmechanismus ist unabdingbar, sollen die Maschinenfähigkeiten optimal genutzt werden. Die existierende Steuerung lässt noch Optimierungspotenzial offen.

Ziel: Es sollen neue Steuerungsalgorithmen für die Plattform konzipiert werden, die in der Lage sind, beliebige, unter Umständen parallele Bewegungs-

abläufe planen und optimal ausführen zu können. Die zu erstellende Komponente soll beliebige Robotertypen mit den jeweilig spezifischen Funktionen unterstützen. Zudem soll eine einfache Integration in die bestehende Steuerungssoftware möglich sein.

Lösung: Eine anfänglich durchgeführte Analyse ergab, dass auf Grund der zu hohen Komplexität der Umgebung und der Dynamik der Abläufe kein allgemeiner Algorithmus alle gestellten Anforderungen erfüllt. Wir entwickelten daraufhin ein mehrstufiges Verfahren, das anhand einer



Ablauf des mehrstufigen Verfahrens

inkrementellen Arbeitsweise das Problem löst: In einem ersten Schritt werden mögliche Konfliktsituationen ermittelt. Danach wird anhand des Resultats der kürzeste kollisionsfreie Pfad berechnet und anschliessend für den Roboter optimiert. Das reduziert die Komplexität der jeweiligen Daten entscheidend, was zu schnellen Berechnungszeiten führt. Um eine sanfte Pfadführung zu erreichen, werden Wegpunkte mittels Spline-Kurve interpoliert. Dies resultiert in einer globalen Wegglättung, was vom Roboter genutzt werden kann, um eine konstant hohe Geschwindigkeit halten zu können. Das erarbeitete Verfahren wurde als Prototyp implementiert und getestet. Es erwies sich als effektiver Ansatz, um Roboter zu steuern. Zudem wurden diverse Tools zur Visualisierung der Algorithmen und des Umgebungstatus entwickelt. Die Lösung ist soweit fortgeschritten, dass sie von Tecan Schweiz AG als Grundlage für weitere Entwicklungen verwendet werden kann.