

Bewegungsplanung von mehrachsigen Gelenkrobotern

Philipp Teske

13.01.2010





Übersicht

- Einleitung
- Steuerungsarten
- Bahnplanungsalgorithmen
- Forschungsprojekte
- Ausblick

Motivation

Komplexere Ansteuerung als andere Roboter.

Gelenkroboter erfreuen sich immer größerer Popularität.



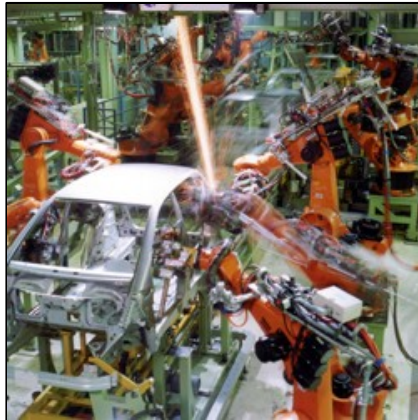
Quelle: KUKA Roboter GmbH



Quelle: KUKA Roboter GmbH

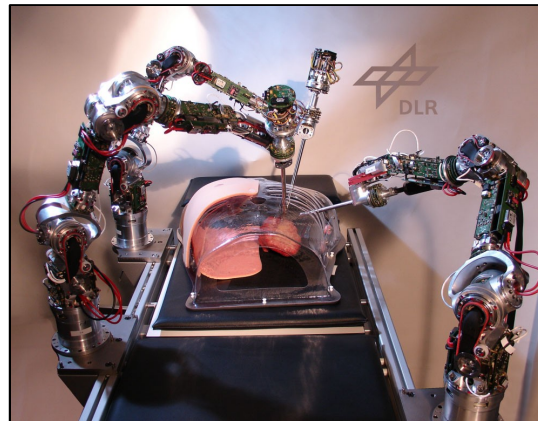
Anwendungsgebiete

Industrie



Quelle: KUKA Roboter GmbH

Medizin



Quelle: DLR

Haushalt



Quelle: Fraunhofer IPA

Steuerungsarten

Teach-In-Verfahren

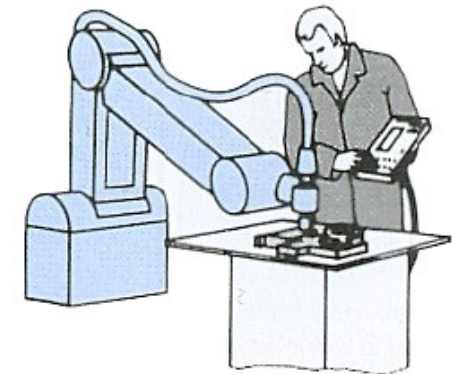
Vorgabe von einzelnen Koordinaten/Punkten durch manuelles Anfahren.

Bewegung zwischen den einzelnen Punkten über Parameter einstellbar.

Z.B. Geschwindigkeit, Beschleunigung

Grundlegende Fahrweisen:

- Point-to-Point – Anfahren des nächsten Punktes über den geometrisch günstigsten Weg.
- Continuous Path – Anfahren des nächsten Punktes durch folgen eines vorgegebenen Pfades.



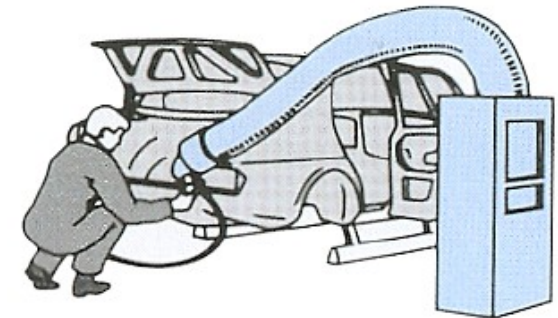
Quelle: Bernd Jakoby - Industrieroboter

Steuerungsarten

Playback-Verfahren

Vorgabe des kompletten Bewegungsablaufes durch einmaliges manuelles Ausführen.

Roboter speichert während der Lernphase in bestimmten Zeitabständen die Position und Ausrichtung seiner Gelenke.



Quelle: Bernd Jakoby - Industrieroboter

Steuerungsarten

Offline-Verfahren

Programmierung des Bewegungsablaufes am Computer.

Bewegungsabläufe können mit Hilfe von textuellen oder grafischen Programmen erstellt werden.

In Verbindung mit CAD gestützten Programmen sind grafische Simulationen möglich.



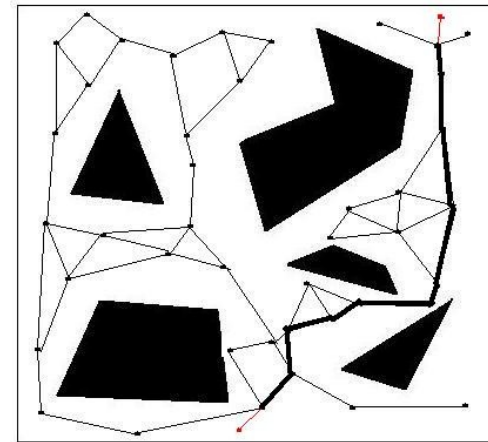
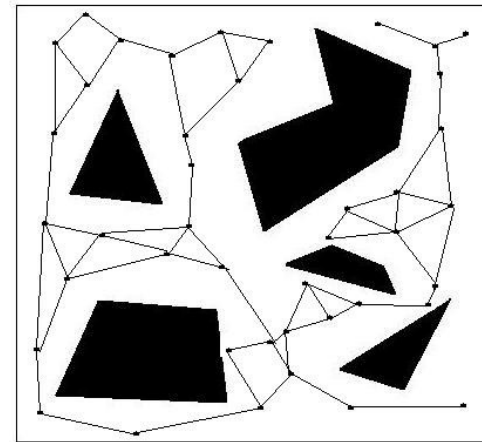
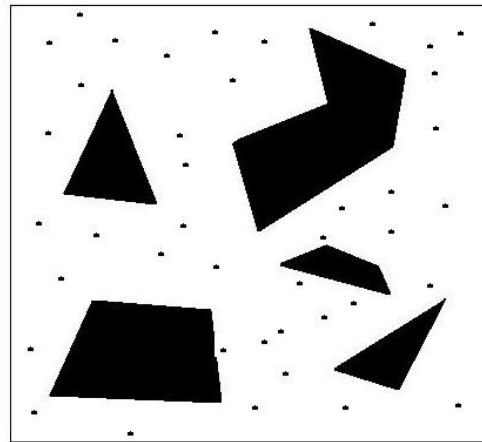
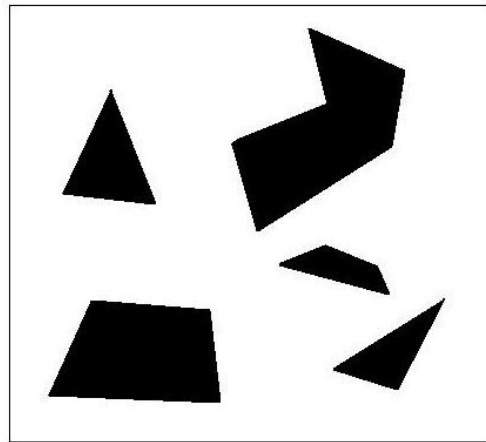
Quelle: Bernd Jakoby - Industrieroboter

Planungsalgorithmen

- Roadmaps
 - Probabilistic roadmap
 - Voronoi diagrams
 - Trees
- Cell decomposition
 - Vertical cell decomposition
 - Quadtree
- Potential fields

Roadmap

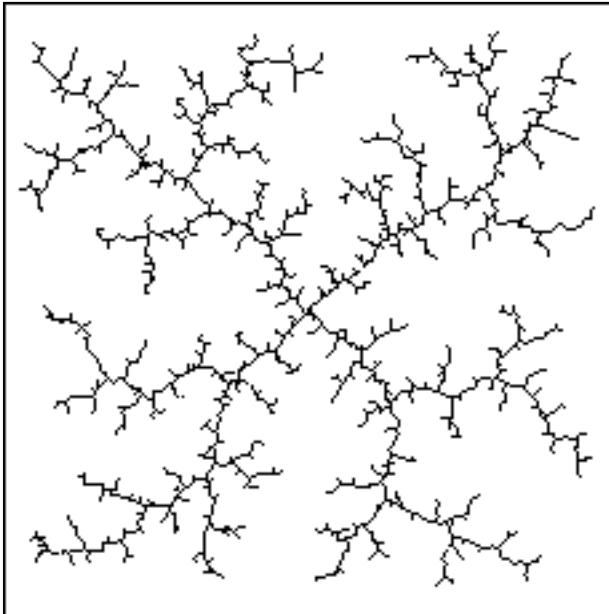
Probabilistic roadmap



Quelle: cnx.org - Robotic Path Planning and Protein Modeling

Roadmap

Trees



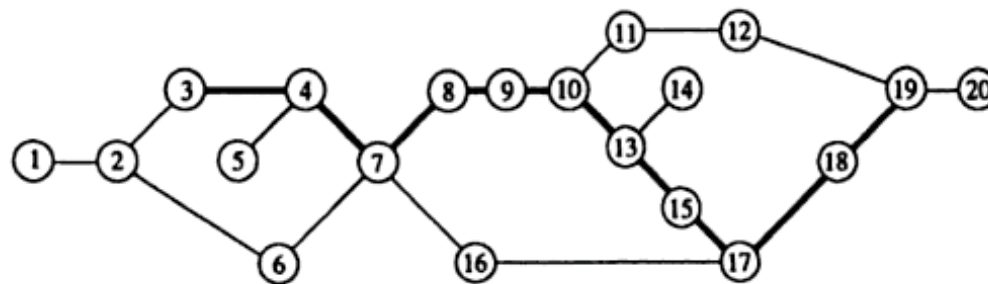
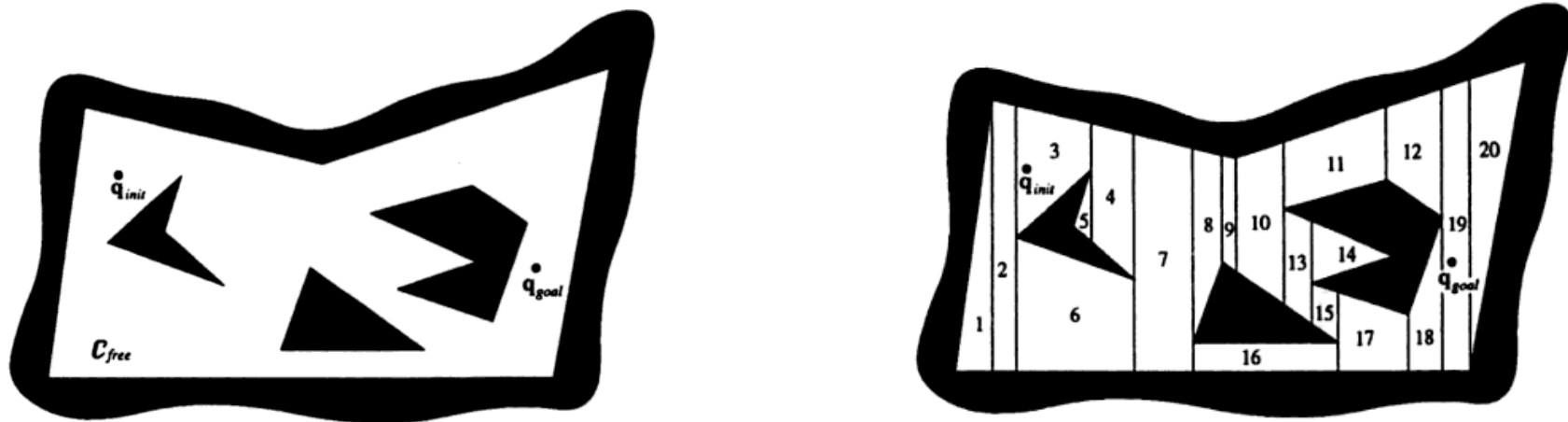
Expansive Spaces Trees (ESTs)

Rapidly-exploring Random Trees (RRTs)

Path-Directed Subdivision Trees (PDSTs)

Cell decomposition

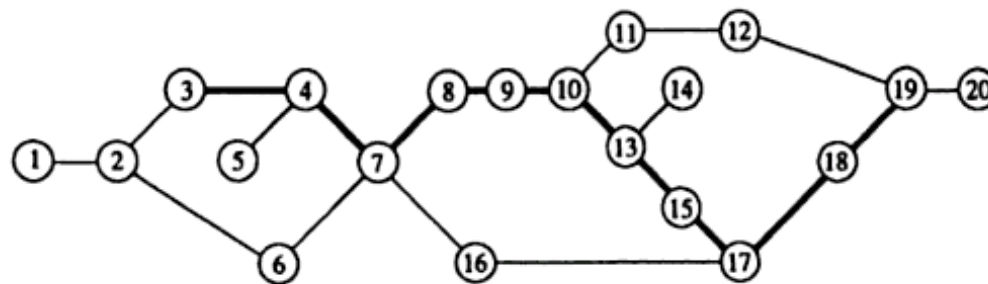
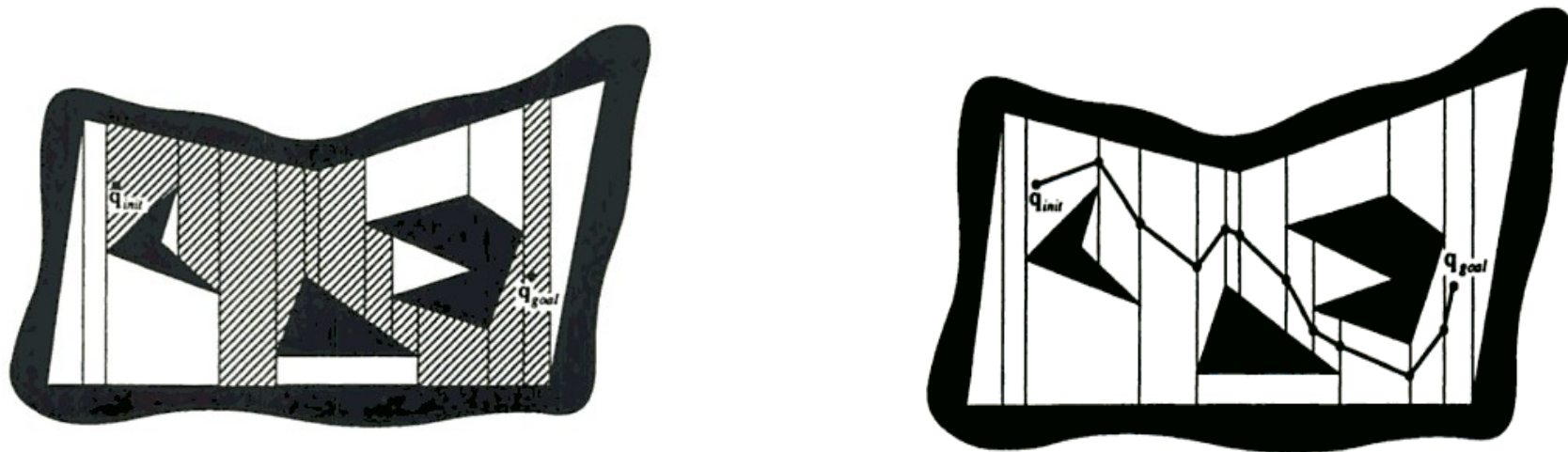
Vertical Cell Decomposition



Quelle: Jean-Claude Latombe - Robot Motion Planning

Cell decomposition

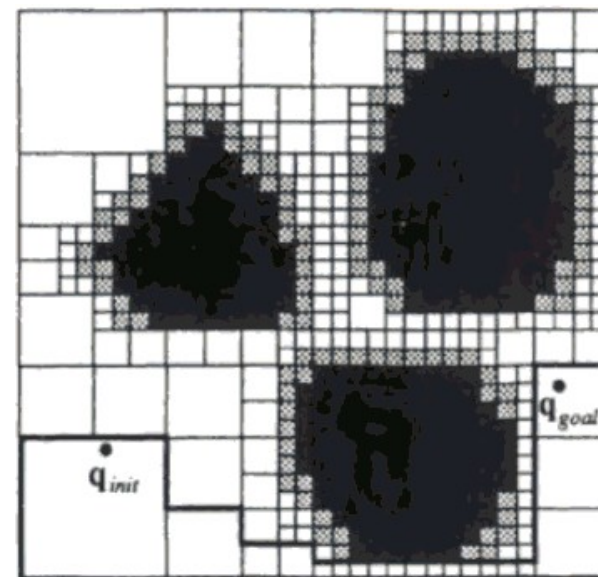
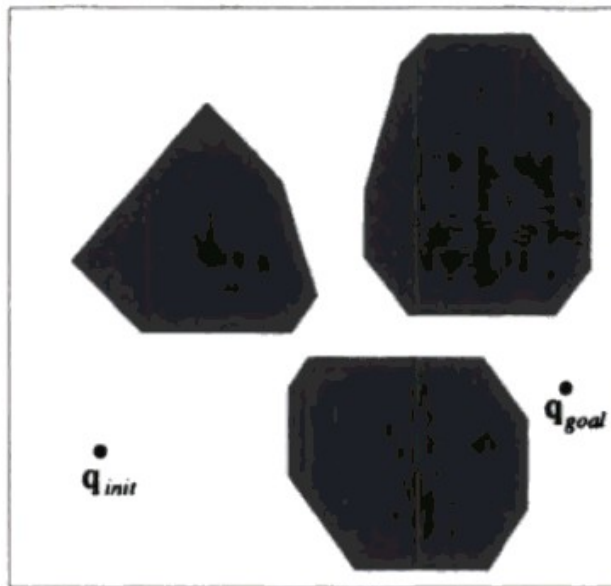
Vertical Cell Decomposition



Quelle: Jean-Claude Latombe - Robot Motion Planning

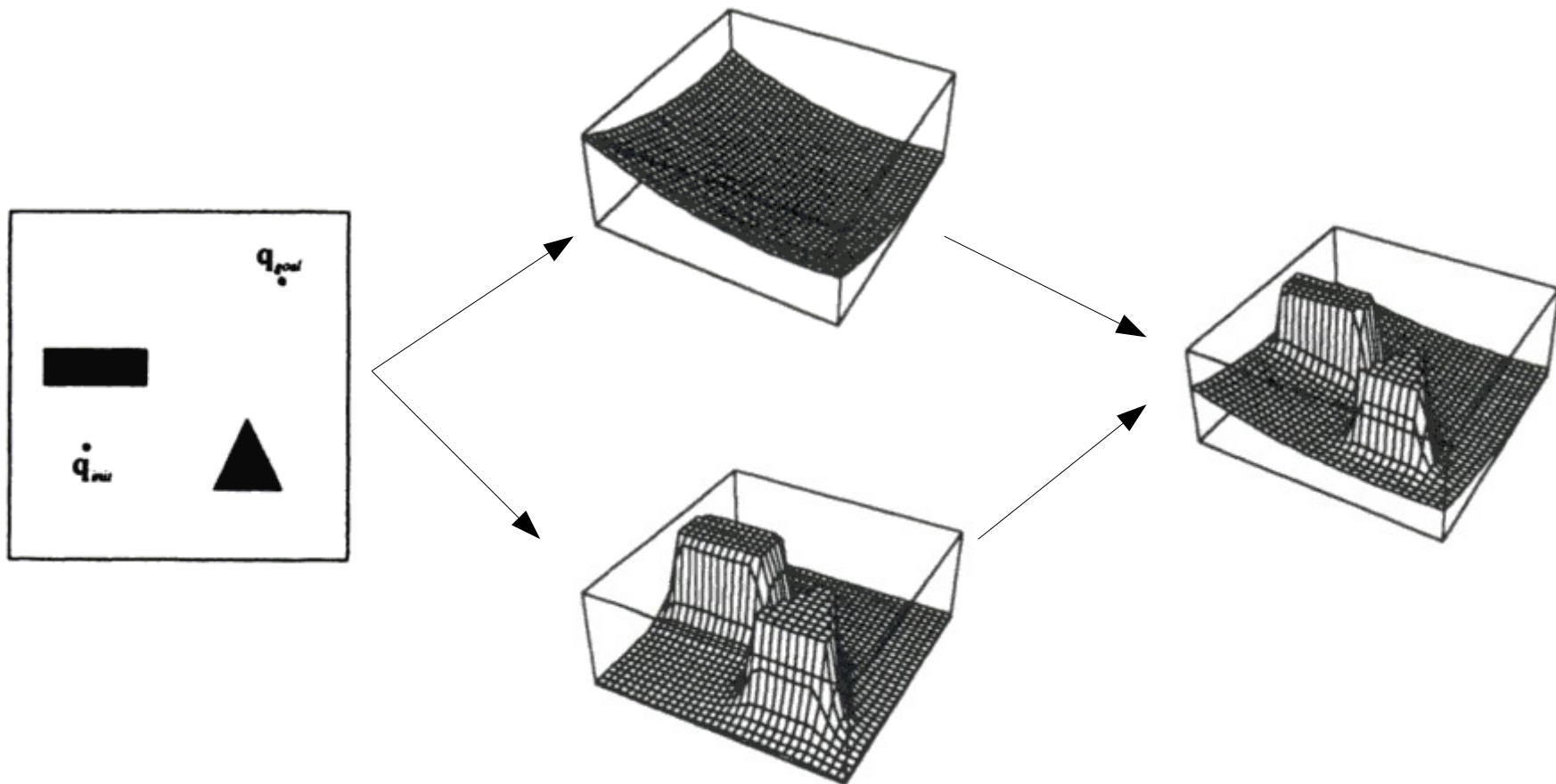
Cell decomposition

Quadtree



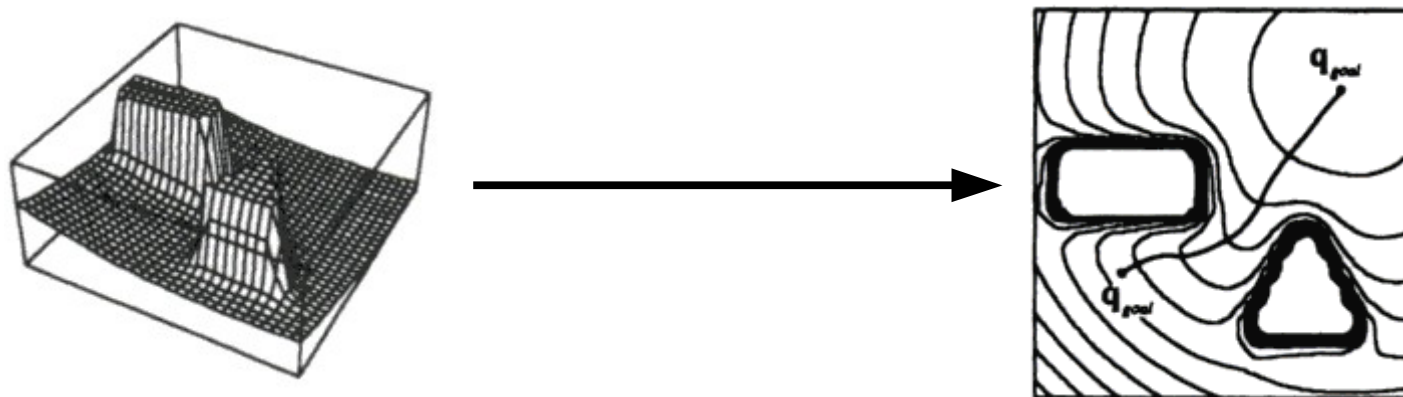
Quelle: Jean-Claude Latombe - Robot Motion Planning

Potential Field Method



Quelle: Jean-Claude Latombe - Robot Motion Planning

Potential Field Method



Quelle: Jean-Claude Latombe - Robot Motion Planning

Forschungsprojekte

Fraunhofer IPA

Care-O-bot[®] III



Care-O-bot[®] II



Care-O-bot[®] I



Quelle: www.care-o-bot.de

Forschungsprojekte

University of Tokyo

Kitchen Assist Robot KAR



Quelle: www.jsk.t.u-tokyo.ac.jp

HRP-2W

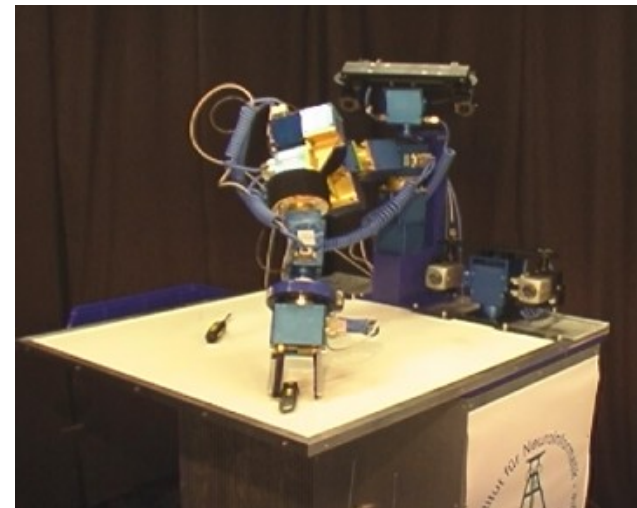
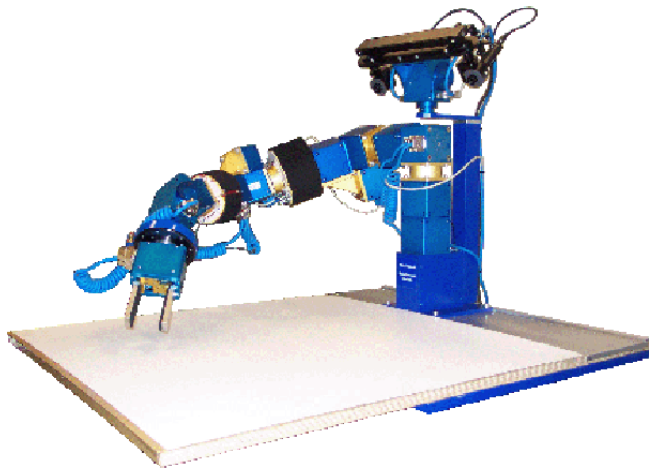


Quelle: www.jsk.t.u-tokyo.ac.jp

Forschungsprojekte

Ruhr-Universität Bochum

Cora



Quelle: www.neuroinformatik.ruhr-uni-bochum.de

Ausblick

- Bewegungsalgorithmen implementieren
- Tauglichkeit für die Anwendung im Assistenzroboter der HAW prüfen

Quellen

Jean-Claude Latombe: Robot Motion Planning

Steven M. LaValle (2006): Planning Algorithms

Lydia E. Kavraki: Robotic Path Planning and Protein Modeling
www.cnx.org/content/m11457/latest/ (12.01.2010)

Caigong Qin, Dominik Henrich(1996): Randomized Parallel Motion Planning for Robot Manipulators

Dmytro Chibisov, Ernst W. Mayr (2007): Motion Planning for 6R-Robots: Multiple Tasks with Constrained Velocity and Orientation of the End-Effector

Ioannis Iossifidisa (2006): Dynamical Systems Approach for the Autonomous Avoidance of Obstacles and Joint-limits for an Redundant Robot Arm

Marco Loh: Bahnplanung in der Robotik