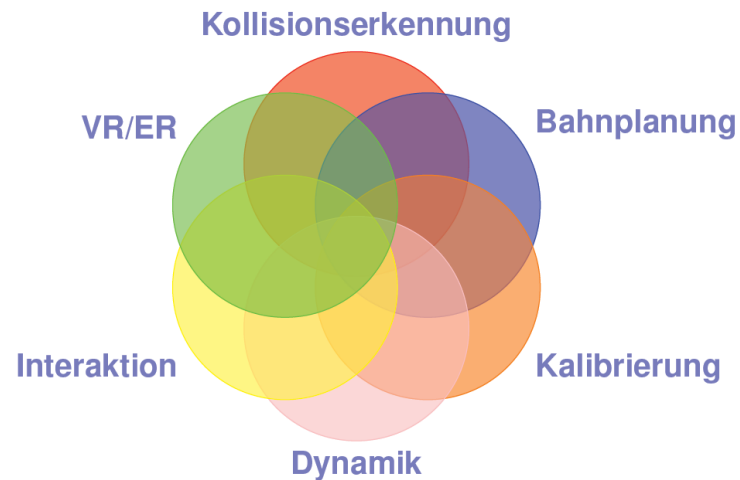


Studierendentreffen WS18

Department of Informatics – Institute for Anthropomatics and Robotics - Intelligent Process Control and Robotics (IAR-IPR)



Studierendentreffen WS18

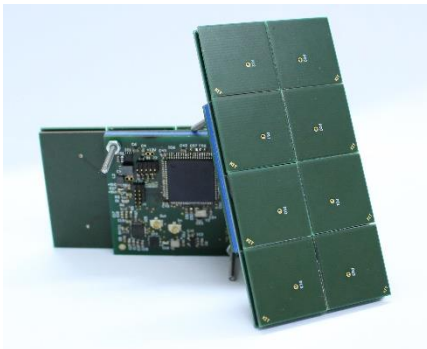
- Begrüßung
- Vorträge
- Vernetzung im Sozialraum

Name	Stelle	Betreuer
Alexander Heilig	Hiwi	Hosam Alagi
Hendrik Wörner	Hiwi	Hosam Alagi
Michael Möck	BA	Hosam Alagi
Demian Hartmann	Hiwi	David Puljiz
Florian Ziebert	BA	Ilshat Mamaev
Paul Brinkmeier	Hiwi	Christian Marzi
Oliver Heinz	MA	Christian Marzi
Firat Görünmez	BA	Mende & Hartmann
Pascal Köhne	BA	Michael Mende

HiWi – Alexander Heilig (Multi-Modal-Sensor)

- **UR 5 Setup**
- **Movelt! Trajectory control**
- **ROS Control**

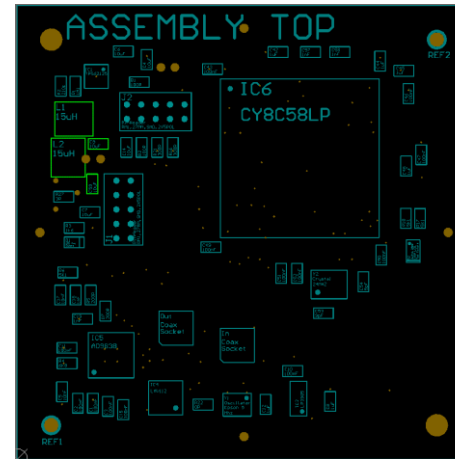
- **C++**
- **Python**
- **ROS**



<https://www.universal-robots.com/products/ur5-robot/>

HiWi – Hendrik Wörner (Platinenbestückung)

Designator	Comment	Footprint	Center-X(mm)	Center-Y(mm)	Rotation	Layer
B1	100R	[1608]0603	10.775	33.25	0	Top
B2	100R	[1608]0603	10.975	27.5	90	Top
C1	100nF	[1608]0603	6.675	4.95	90	Top
C10	100nF	[1608]0603	24.3	7.775	180	Top
C11	100nF	[1608]0603	4.4	9.825	0	Top
C12	1uF	[1608]0603	21.9	4.85	270	Top
C14	10uF	[1608]0603	9.625	27.5	270	Top
C15	100nF	[1608]0603	9.35	4.375	270	Top
C17	10nF	[1608]0603	3.8	14.475	90	Top
C18	1nF	[1608]0603	5.15	14.475	90	Top
C19	1nF	[1608]0603	5.75	12.375	180	Top
C2	100nF	[1608]0603	5.35	4.95	90	Top
C3	100nF	[1608]0603	8	4.675	90	Top
C4	10uF	[1608]0603	11.425	35.25	270	Top
C42	1uF	[1608]0603	23	35.9	180	Top
C43	100nF	[1608]0603	17.225	34.4	0	Top
C44	1uF	[1608]0603	32	35.1	270	Top
C45	1uF	[1608]0603	34.1	34.25	180	Top
C46	100nF	[1608]0603	34.5	32.25	270	Top
C47	100nF	[1608]0603	35.625	26.85	90	Top
C48	1uF	[1608]0603	34.3	25.85	90	Top
C49	100nF	[1608]0603	17.1	18.7	0	Top



Einarbeitung

- Erstellung von Bestückungs-Zeichung (Assembly)
- Erstellung von Bauteillisten (Bill of Materials / BOM)

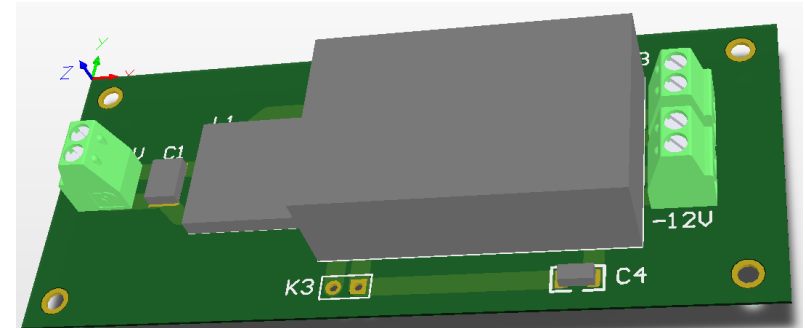
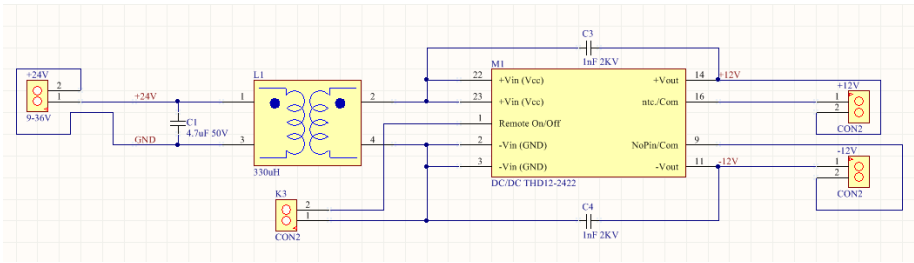
Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Altium Designer => Erstellung eines Besrückungs-Layers
- Microsoft Excel => Vervollständigung der BOM

Ausarbeitung (Bericht)

- Recht hoher Aufwand lohnt sich erst ab gewissen Stückzahlen

HiWi – Hendrik Wörner (Leistungsplattenlayout)



Einarbeitung

- Beschaffung der Datenblätter und Bauteile
- Einführungstutorial Altium Designer (bisher EAGLE)

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Altium Designer (Platinenlayout IDE)
 - Ordentliche Auto-Route-Funktion
 - Schöne 3D-Darstellung (=> Gehäuseeinpassung)

Ausarbeitung (Bericht)

- Größter Aufwand: Erstellung von „eigenen“ Bauteilen

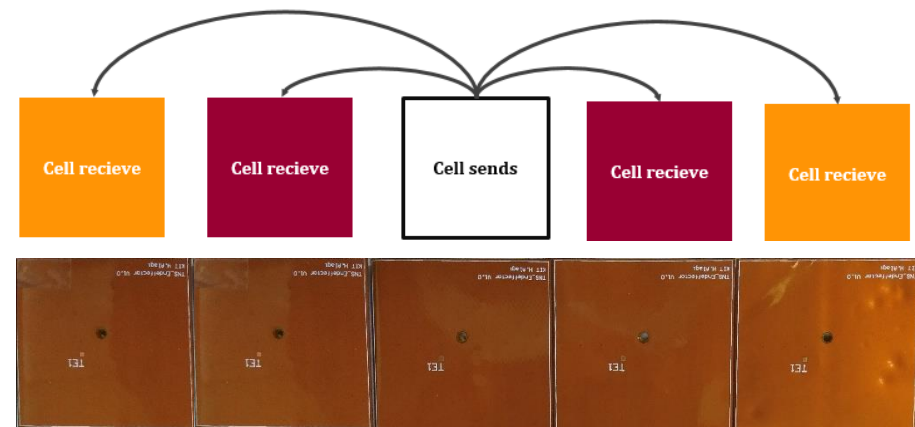
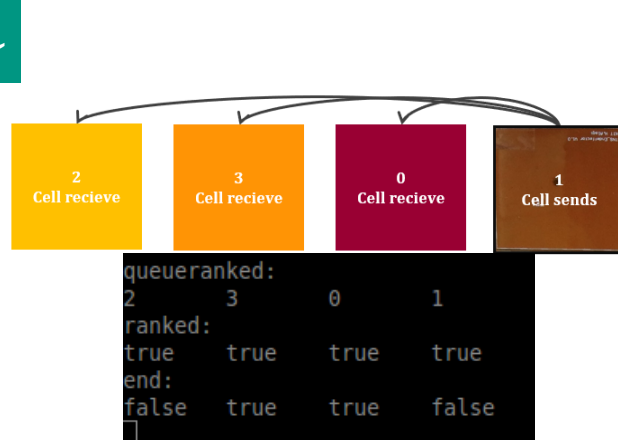
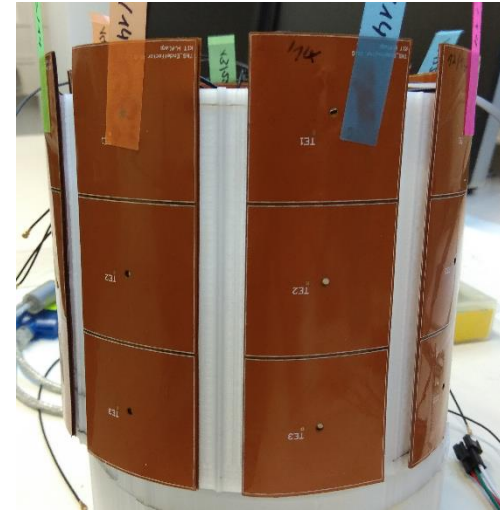
DA – Michael Möck (Aufbau Endeffektor, automatische Positionsprüfung)

Aufgabenstellung

- Aufbau Endeffektor
- Automatische Positionsprüfung
- Fehlererkennung

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- ROS
- TNS Sensoren



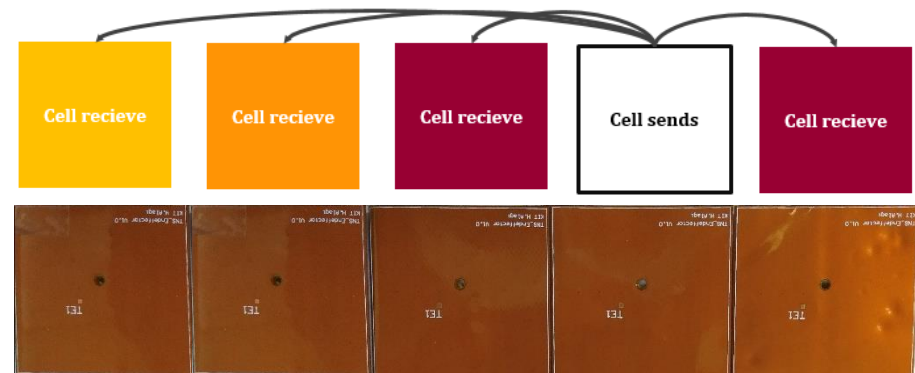
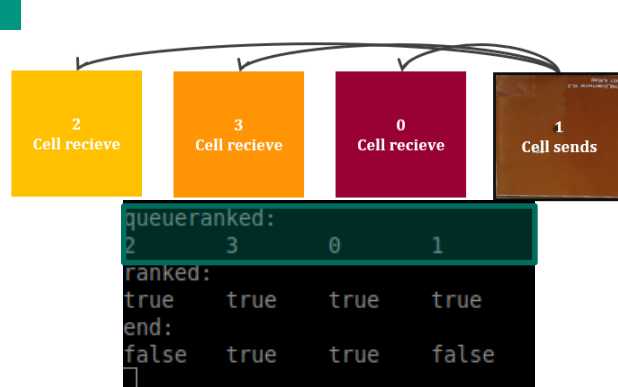
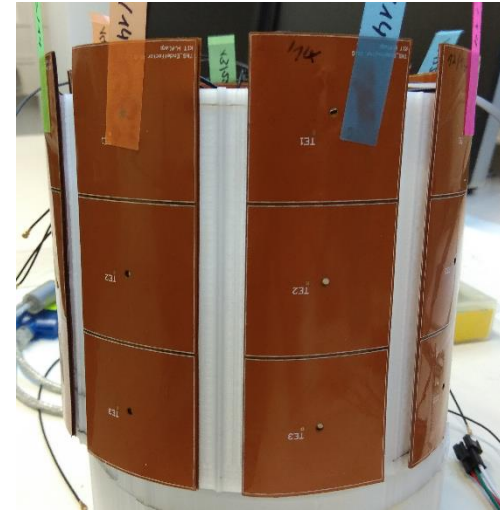
DA – Michael Möck (Aufbau Endeffektor, automatische Positionsprüfung)

Aufgabenstellung

- Bild von Endeffektor
- Automatische Positionsprüfung
- Fehlererkennung

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- ROS
- TNS Sensoren



DA – Michael Möck (Aufbau Endeffektor, automatische Positionsprüfung)

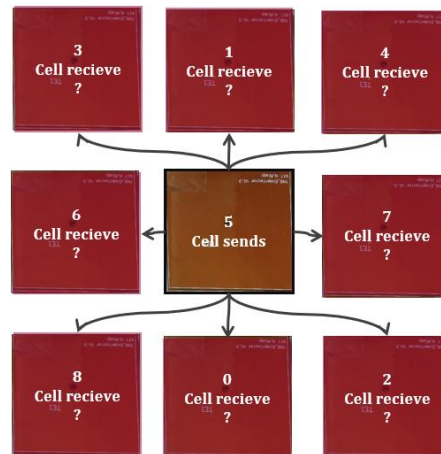
Problem-
beschreibung

- 2D Tracking
 - 1D -> 2 Freiheitsgrade, 2D -> 8 FG und nur Signalstärke als Parameter

- Relative und Absolute Positionsbestimmung
- Schwierigkeiten mit Initialisierung

Konkrete
Fragestellung

- Freiheitsgrade eindämmen über “geschickte” Vorgehensweise
- Andere Möglichkeiten der Fehlererkennung



3	1	4
6	5	7
8	0	2

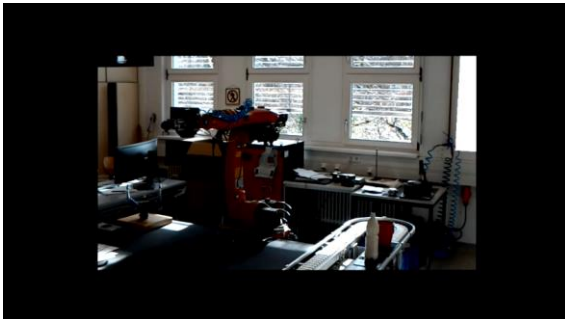
HiWi – Demian Hartmann (Hololens Steuerung)

Aufgabenstellung

- Steuerung des KR5 mit der Hololens

Implementierung +
Werkzeuge
(Hardware/Software)

- Unity, Visual Studio, Hololens



Problem- beschreibung

- Zuletzt gemacht: Verbindung über ROS mit dem echten Roboter hergestellt, Code aufgeräumt, Mit Aktualisierungen gekämpft
- Zukunft: Kollisionserkennung, Implementierung von ROS Sharp von Siemens – aktuell in Kommunikation

Konkrete Fragestellung

- Physik kann nicht auf den virtuellen Roboter angewandt werden. Eventuell muss die Joint bestimmung wenn er über ROS integriert wird verändert werden

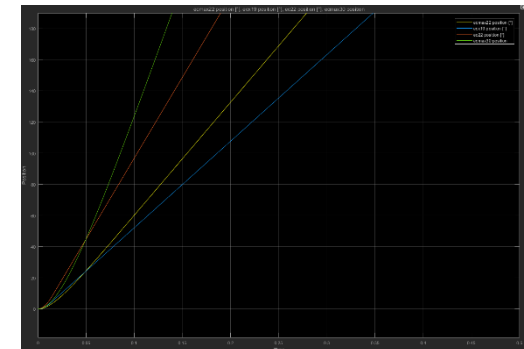
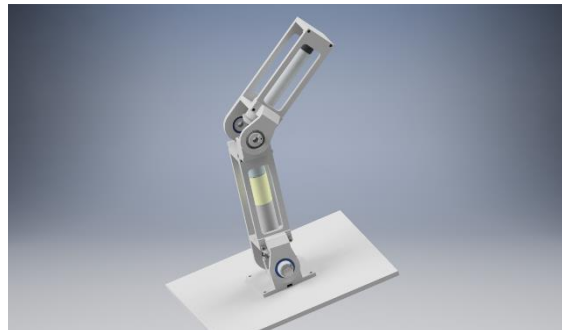
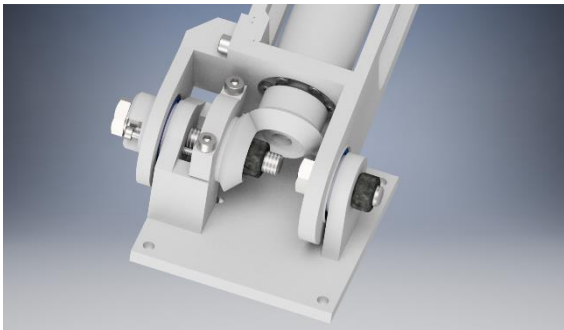
BA - Nils Florian Ziebert - Greiferfinger

Aufgabenstellung

- Konstruktion eines Modulare Greiferfingers
- Implementierung der Regelung
- Erstellen eines ROS-Knotens
- Verifizierung und Validierung der Konstruktion

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- CAD: Autodesk Inventor
- Matlab/Simulink
- C++
- CANopen



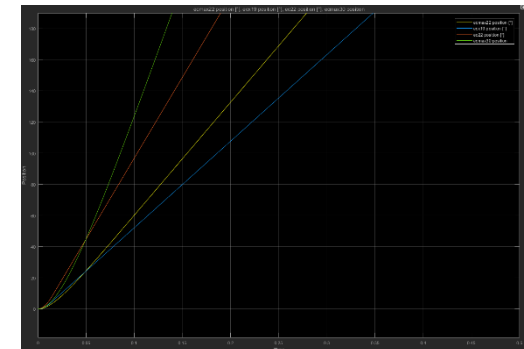
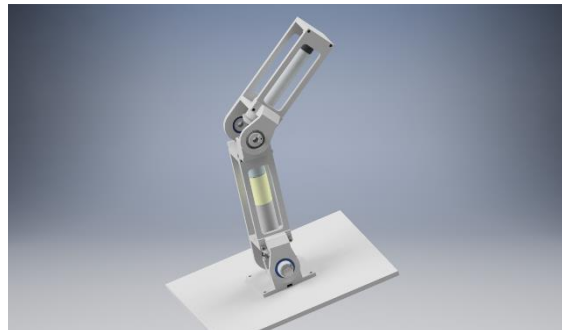
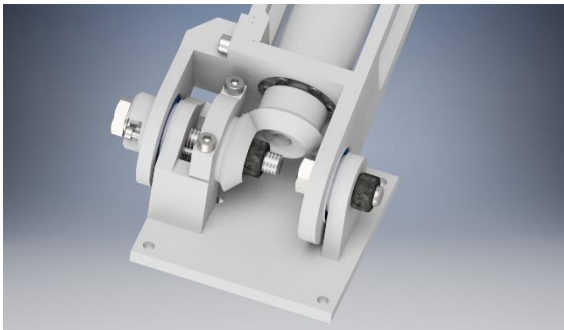
BA - Nils Florian Ziebert - Greiferfinger

Problem- beschreibung

- Konstruktion fertigstellen zur Fertigung
- Entwurf Regelung

Konkrete Fragestellung

- CNC-Fräse (hier am Institut) wohl nicht mehr die genaueste → teilweise SLS-Druck statt fräsen?
- Ansatz zur Regelung: Simulation mit 3D-CAD-Dateien sowie Motordaten in Simscape, darauf aufbauend Reglerentwurf



HiWi – Paul Brinkmeier (Infrastruktur Megilabor)

Aufgabenstellung

- Dokumentation und Pflege bestehender Infrastruktur
- Verteilung von Updates
- Integration neuer Knoten

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- ROS
- Viele kleine Scripts



HiWi – Paul Brinkmeier (Infrastruktur Megilabor)

Problem- beschreibung

- Hardware-Uhren von Kinect-Servern laufen auseinander
- Insgesamt vier Server
- Visualisierungstool (Rviz) gibt Fehler aus und friert ein

Konkrete Fragestellung

- Synchronisation der Uhren über das Labornetzwerk (NTP)
- Problem tritt immer noch auf
- Vermutung: Windows verträgt sich nicht mit Linux NTP Server



pinkcatshop.com

HiWi – Paul Brinkmeier (Infrastruktur Megilabor)

Problem- beschreibung

- Ältere Hard- und Software
- Wenig Dokumentation

Konkrete Fragestellung

- Alles so gut es geht dokumentieren
- Backups
- Software updaten/Altsysteme virtualisieren
- Wenn das nicht klappt: Backups wieder einspielen



logos.wikia.com

clonezilla.org



vmware®

vmware.com

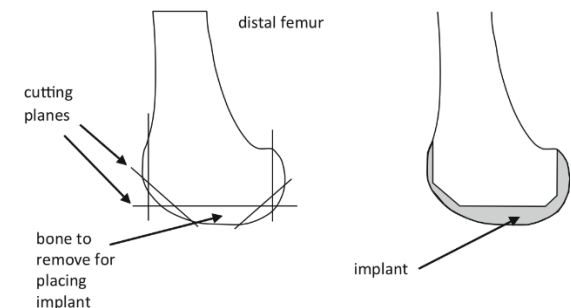
Oliver Heinz – Knochensäge (Masterthesis)

Aufgabenstellung

- Problem: zur Knochenresektion eingesetztes Werkzeug (oszillierende Säge) verläuft
- Entwicklung eines alternativen Werkzeugs zur Knochenresektion

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Simulation des Sägeblatts mit Ansys



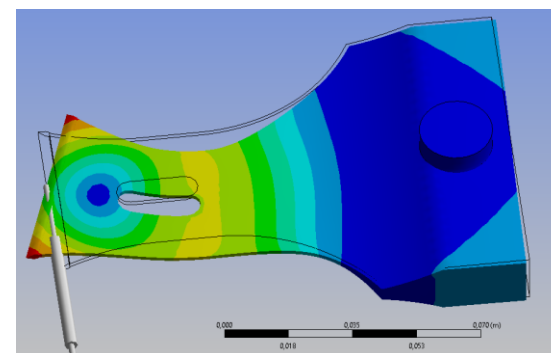
Oliver Heinz – Knochensäge (Masterthesis)

Problem-
beschreibung

- Mögliche Lösung: Ultraschallwerkzeug

Konkrete
Fragestellung

- Entwicklung einer möglichen Schneidengeometrie
- Dimensionierung der Piezoaktoren und Elektronik
- Umgebungskonstruktion



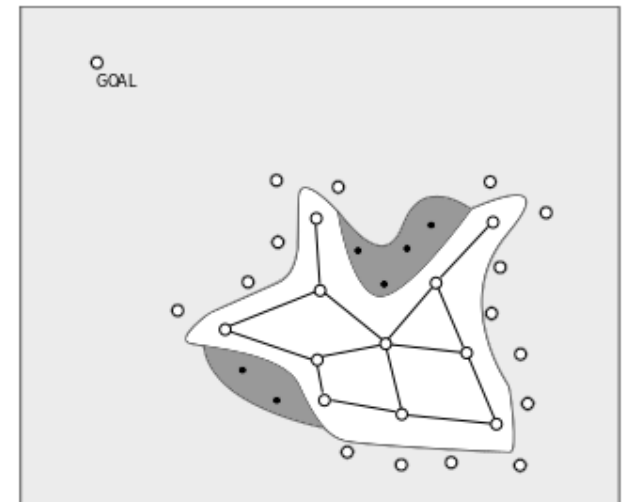
BA - Sensorbasierte Bahnplanung für nicht modellierte statische Bauteile und Szenen

Aufgabenstellung

- Ausgangsbasis: Liste von 6D-Punkten
- Erstellen eines Dreiecks-Meshs der Arbeitsfläche durch Sensor
- Bahnplanung und Ausführung
- Anschließende Planung in bisher nicht erfasste Bereichen

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Ansatz: incremental construction of a probabilistic roadmap
- Hardware: KUKA, Intel Realsense Camera SR300
- Software: ROS, PCL, MoveIt!



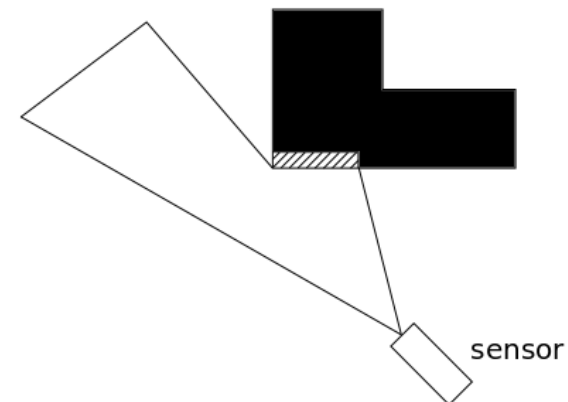
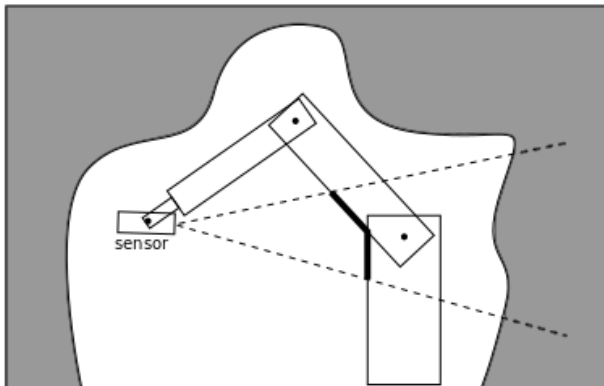
Sensorbasierte Bahnplanung für nicht modellierte statische Bauteile und Szenen

Problem-
beschreibung

- Physischer Raum $P = P_{free} \cup P_{obs} \cup P_{unknown}$
- Sensoraufnahme ΔP
- Bestimme: $P_{new} = P_{old} \cup \Delta P$

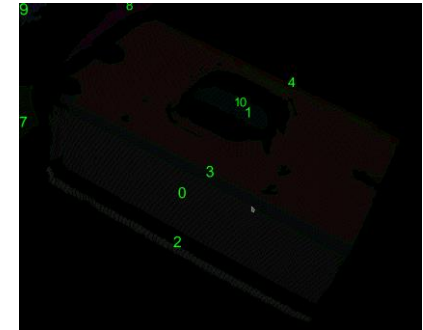
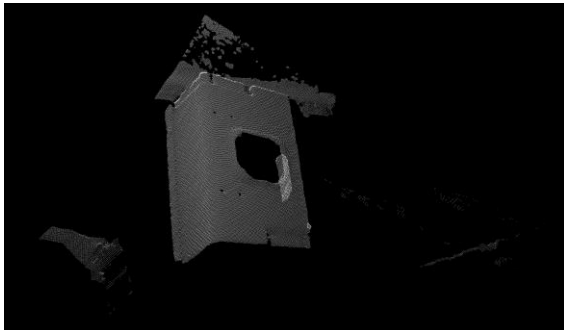
Konkrete
Fragestellung

- ΔP_{obs} durch Mesh gegeben
- $\Delta P_{unknown}$ durch geometrische Erweiterung
- $\Delta P_{free} = \Delta P \setminus (\Delta P_{obs} \cup P_{unknown})$
- Roboter $R \in \Delta P$?



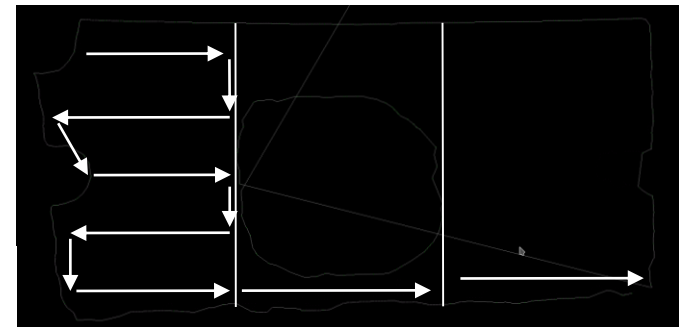
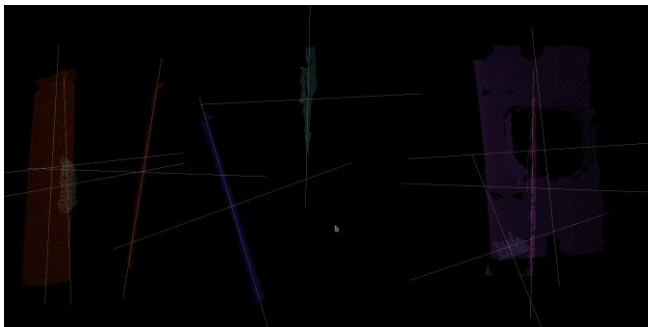
BA – Pascal Köhne (Optimal surface coverage for polishing processes with industrial robots)

- poliere beliebige Objekte (nach einem 3D-Scan) optimiert oberflächendeckend mit einem Industrieroboter
- Scan → Segmentierung → Pfad-/Trajektoriengenerierung/-optimierung → Ausführung unter Normalenkraftregelung
- Realsense 3D-Depth Camera, evtl. Laserscanner
- Kuka R5 mit Poliertools
- Point Cloud Library
- ROS



BA – Pascal Köhne (Optimal surface coverage for polishing processes with industrial robots)

- Segmentierung des Objekts in einzelne Oberflächen für die dann eine optimale Teilbearbeitung berechnet werden kann
- Anwendung eines Region Growing Verfahrens nach Winkel zwischen Oberflächennormalen, Krümmung und Punktabstand
- weitere Segmentierung durch LineSweep Verfahren
- Probleme: Verrauschte Aufnahmen, schwer nachvollziehbare schlechte/fehlerhafte Ergebnisse durch PCL-Algorithmen

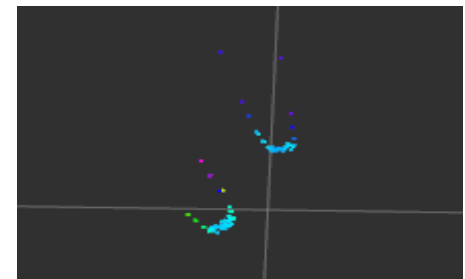


BA – Dynamische Verfolgung von Beinen eines Menschen mit einem 2D Laserscanner

- Extraktion und Berechnung der Bewegungsparameter der Menschen
- Robuste und effiziente Methode, Menschen zu verfolgen
- Visualisierung der zu verfolgenden Menschen
- Hardware:
 - Mobile Plattform die man über Joystick und KMS Steuern kann
 - Laser Scanner auf einer mobilen Plattform Software:
- Software: ROS

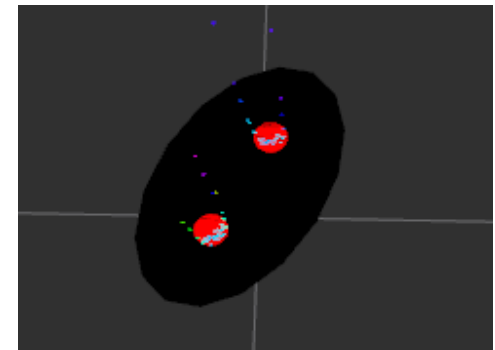
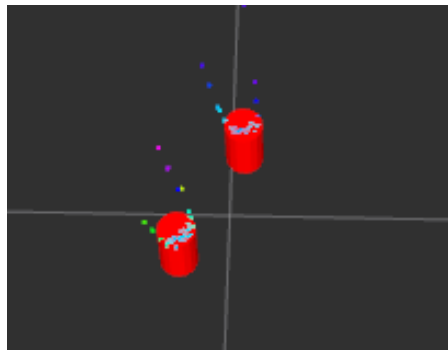
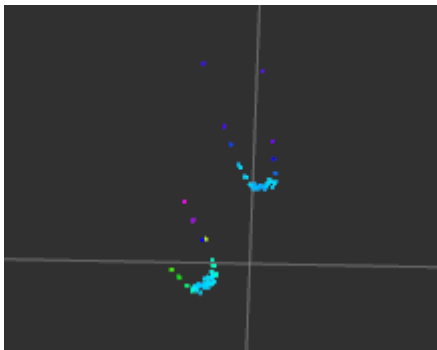


Mobile Plattform SR2



BA – Dynamische Verfolgung von Beinen eines Menschen mit einem 2D Laserscanner

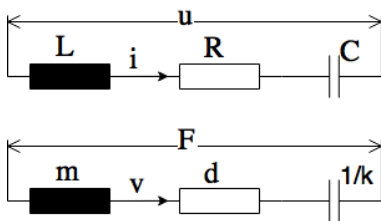
- Laserscan -> Positionen der potentiellen Beine (Clustering)
 - Ungenauigkeiten und nicht „sichtbare“ Beine (Kalman Filter)
 - Data association – measurement to track (Global Nearest Neighbor)
 - Beine -> Personen (Maximum matching mit Beinhistorie)
-
- Wie kann man „data association“ verbessern?
 - Wie ordnet man die Beine zu den richtigen Personen?
 - Welche Logik verwendet man für Initiation und Löschen von Tracks?



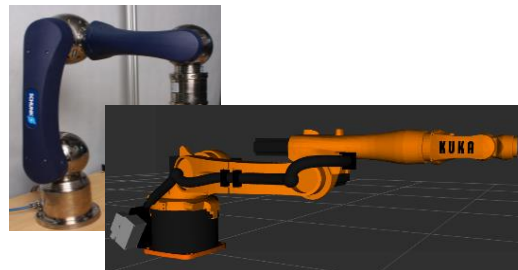
HiWi – Jianfeng Gao (Kraftregler für ROS-Control)

- Hybrid Impedanz Regler für KUKA Roboter
 - Kraftregler mit Online-Trajektorienenerzeugung
 - Verallgemeinerung der Kraftreglern für andere Roboter
-
- Software: ROS-Control, KUKA RSI Hardware Interface (sim/fts), KDL, Reflexxes, real-time tools, usw.
 - Hardware: KUKA r5 Roboter, Force-Torque Sensor

- Kraftregler



- Schunk → KUKA



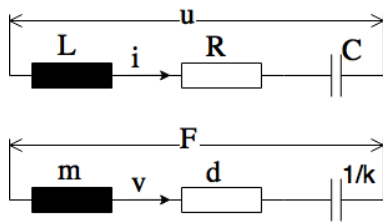
- Roboter



HiWi – Jianfeng Gao (Kraftregler für ROS-Control)

- Jetzt: Hybrid Impedanz Regler mit Reflexxes Funktionen auf dem simulierten kr5 Roboter
- Weiter: Kraftreglern auf dem realen kr5 Roboter
- KUKA rsi (sim/fts) hardware interface mit force_torque_interface
- Neuer Regler mit Reflexxes Funktionen vererbt dem Schunk Hybrid Impedanzregler
- Problem: Parameter für Regler passen nicht zum KUKA Roboter

• Kraftregler



• Schunk → KUKA

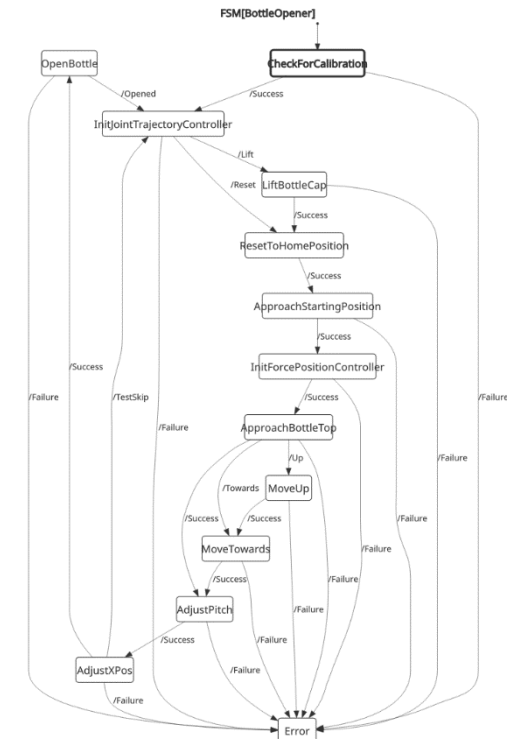


• Roboter



- Optimierung des in einem Praktikum implementierten ROS-Knotens
- Umstrukturierung mithilfe von finite state machines

- C++/ROS
- MoveIt!
- Force-Position-Controller
- Schunk LWA4P Powerball



HiWi – Timo Leitritz (Kraft-Momenten-gesteuerter Flaschenöffner)

Problem- beschreibung

- Flaschenöffner rutscht ab
- Singularität bei Posen verursacht ruckartige, undefinierte Bewegungen

Konkrete Fragestellung

- Zusätzliche Kraft in Richtung Flaschenhals
- Änderung an der IK oder neue Position der Flasche



BA–Alexander Mayer (Der Entwurf eines rekonfigurierbaren mobilen Trainingssystems)

Aufgabenstellung

- Mechanikkonstruktion eines optimierten Prototyps für neuromuskuläres Training
 - Werkzeuglose Anpassbarkeit an Statur der Testpersonen
 - Effizienzsteigerung

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Inventor 2016
- Ansys AIM 17.2



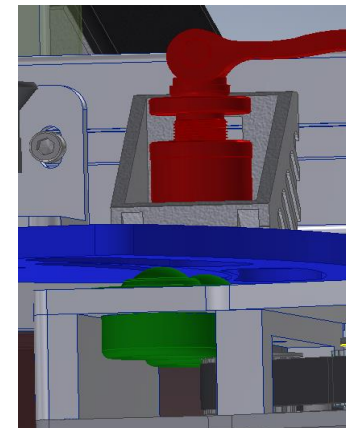
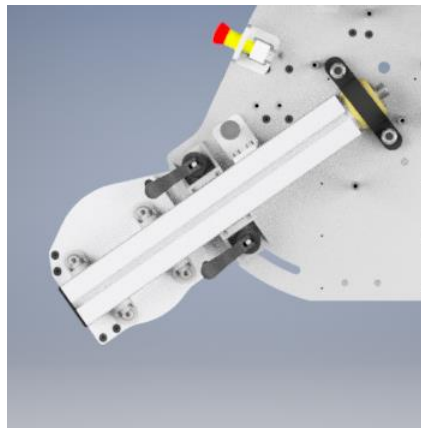
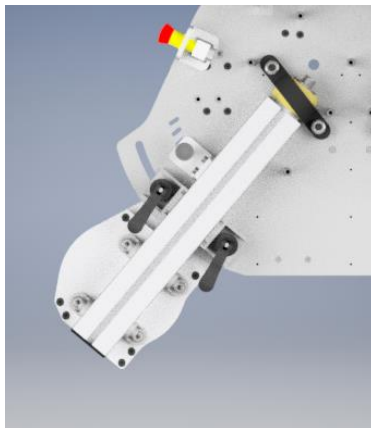
BA–Alexander Mayer (Der Entwurf eines rekonfigurierbaren mobilen Trainingssystems)

Problem- beschreibung

- Formoptimierung durch FEM-Analyse
- Zeichnungsableitungen
- Aufbau und Test

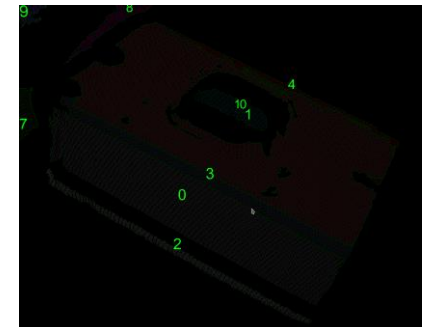
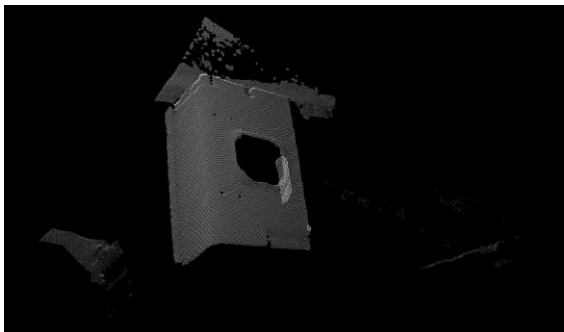
Konkrete Fragestellung

- Selbststützende Struktur bei Spurweitenverstellung
- Integration der Radmodule



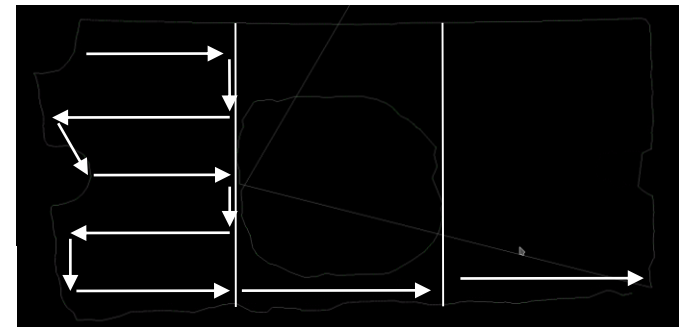
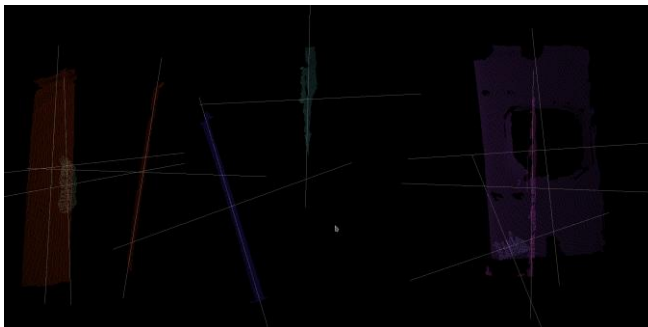
BA – Pascal Köhne (Optimal surface coverage for polishing processes with industrial robots)

- poliere beliebige Objekte (nach einem 3D-Scan) optimiert oberflächendeckend mit einem Industrieroboter
- Scan→Segmentierung→ Pfad-/Trajektoriengenerierung/-optimierung→Ausführung unter Normalenkraftregelung
- Realsense 3D-Depth Camera, evtl. Laserscanner
- Kuka R5 mit Poliertools
- Point Cloud Library
- ROS



BA – Pascal Köhne (Optimal surface coverage for polishing processes with industrial robots)

- Segmentierung des Objekts in einzelne Oberflächen für die dann eine optimale Teilbearbeitung berechnet werden kann
- - Anwendung eines Region Growing Verfahrens nach Winkel zwischen Oberflächennormalen, Krümmung und Punktabstand
- - weitere Segmentierung durch LineSweep Verfahren
- - Probleme: Verrauschte Aufnahmen, schwer nachvollziehbare schlechte/fehlerhafte Ergebnisse durch PCL-Algorithmen



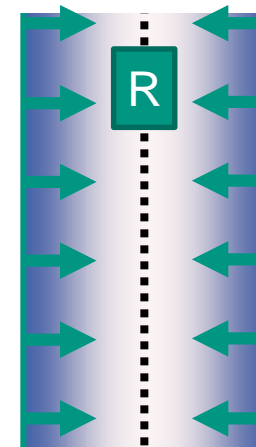
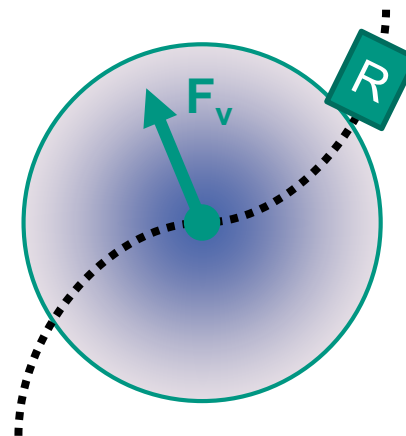
BA – Peter Wern (Kraftregelungskonzepte für ein roboter-basiertes Trainingssystem)

Aufgabenstellung

- Kraft-Momenten-gesteuerter Geh-Trainingsroboter
- Es sollen Konzepte zur Unterstützung und Herausforderung des Patienten erarbeitet und implementiert werden: Virtuelle Kräfte/Wände, Pfadverfolgung
- Ziel: Rehabilitation von Patienten mit altersbedingter Demenz

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Robotrainer: SR2-Plattform (rob@work, IPA) mit Kraft-Momenten-Sensor
- ROS: pluginlib, dynamic_reconfigure, rosparam_handler



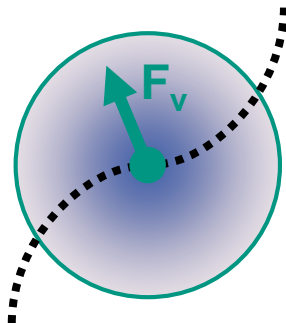
BA – Peter Wern (Kraftregelungskonzepte für ein roboter-basiertes Trainingssystem)

Problem- beschreibung

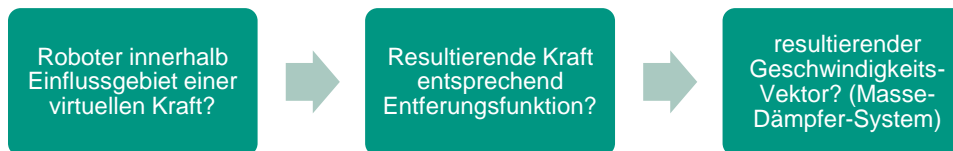
- Aktuelle Herausforderung: Einbindung der virtuellen Kräfte in die bestehende Regelschleife als Plugin
- Anschließend: Implementierung der restlichen Funktionalitäten

Konkrete Fragestellung

- Wie muss das Plugin in den bestehenden Regler eingebunden werden?
- Testen der bisherigen Implementierung
- Wie verhält sich der Roboter im Einflussbereich der virtuellen Kräfte? Wie müssen die Parameter eingestellt werden?



Virtuelle Kräfte - Vereinfachter Ablauf in pro Zeitschritt:



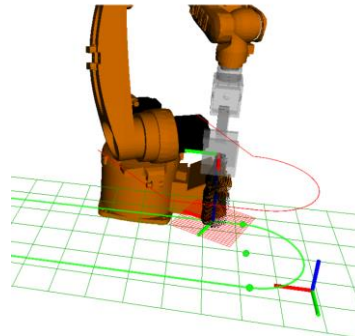
HiWi – Daniel Zumkeller (Cartesian controllers)

Aufgabenstellung

- Implementierung von Controllern zum Fahren nach:
 - Joint-Zielwerten
 - kartesischen Koordinaten (TCP- und Basissystem)
 - kartesischen Geschwindigkeiten für festgelegte Zeitdauer (TCP- und Basissystem)

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Aufbau als eigenständige, modular über das Controller-Interface ladbare Controller in ROS-C++
- Benutzung von custom IKFast für KR5, ur5 (verwendete IK parametrisierbar)
- Testen der Controllerfunktionalität in Simulation und Real

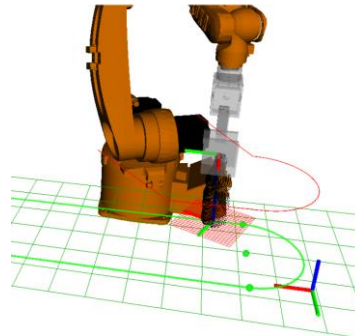


Problem- beschreibung

- Testen der neuen Änderungen auf echtem Roboter
- Implementierung eines weiteren Controllers zum zeitgesteuerten Anfahren einer Zielposition und anschließendes Abfahren einer Trajektorie (Intercept-and-Follow), Steuerung über Action-Goal

Konkrete Fragestellung

- Ansteuerung über Action-Goal mit controller als Action-Server aktuell fehlerhaft (findet gesendete Action nicht)



Bachelorarbeit – Robert Zimmermann (Skeleton Tracking)

Aufgabenstellung

- Lagebestimmung des Oberkörpers in der Mensch-Roboter-Interaktion

Implementierung + Werkzeuge (Hardware/Software)

- Open Source Detektor in PCL
- Eingabedaten per ROS Topic
- Ausgabe: 3D Punkte der Körperteile
- Asus Xtion Pro Live & NVIDIA Geforce GTX 1050Ti

- System erkennt bis zu 27 Körperteile
- 8-10 FPS (bei ca. 2-3 m Entfernung)
- 1-3 FPS (bei ca. 1-1,5 m Entfernung)
- System verarbeitet Punktwolken oder Tiefenbilder (mit RGB Bildern)



Bachelorarbeit – Robert Zimmermann (Skeleton Tracking)

Problem- beschreibung

- Tracking der Körperteile mit Hilfe von Kalman Filtern
- Verschiedene Ansätze testen, um das System zu beschleunigen

Konkrete Fragestellung

- Ansatz: Mehrere Instanzen ausführen
- Ansatz: Eingabedaten verändern
 - Skalierung des Tiefenbildes und Addition eines Offsets
 - Dem System einen Menschen zeigen, der weiter von der Kamera entfernt ist
 - Problem: Transformation invertieren
 - Punktwolke verändern
 - Problem: System muss Punktwolke verarbeiten können

