

ROBOTERSTEUERUNG MIT EINER KINECT

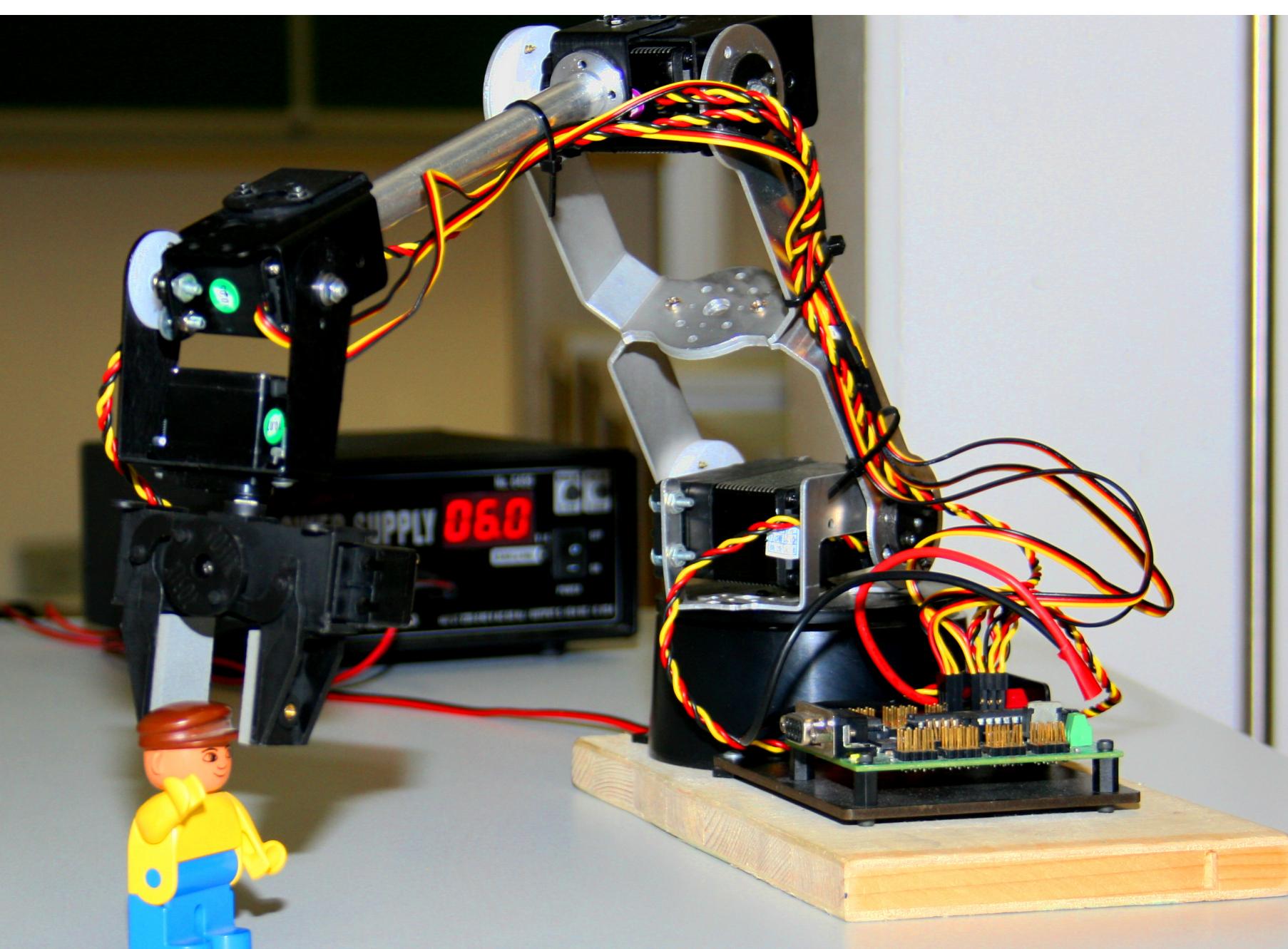
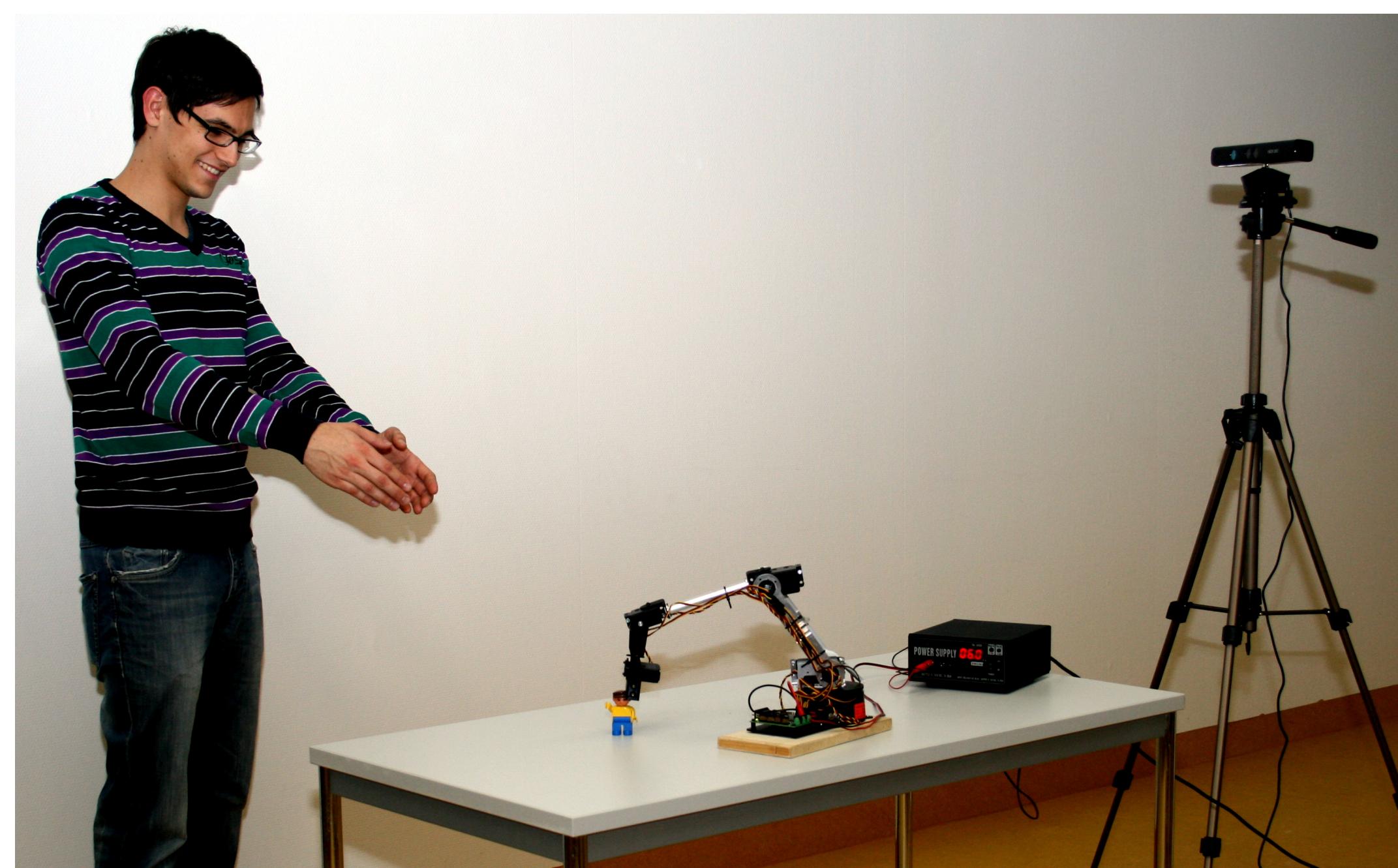
INTERDISCIPLINARY CENTER FOR SCIENTIFIC COMPUTING

UNIVERSITÄT
HEIDELBERG

Zukunft. Seit 1386.

IWR
Interdisciplinary Center
for Scientific Computing

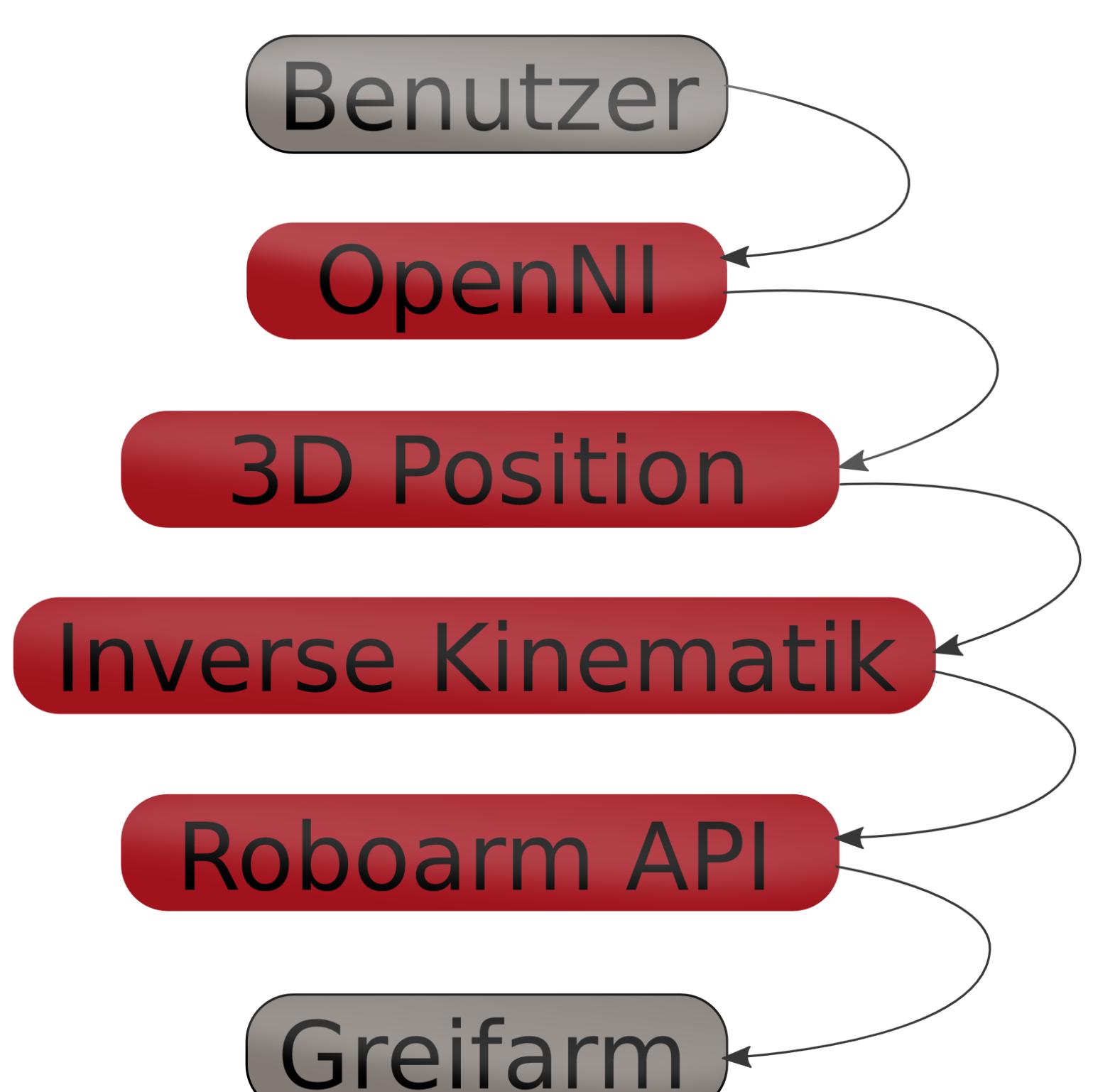
Ziel des Praktikums



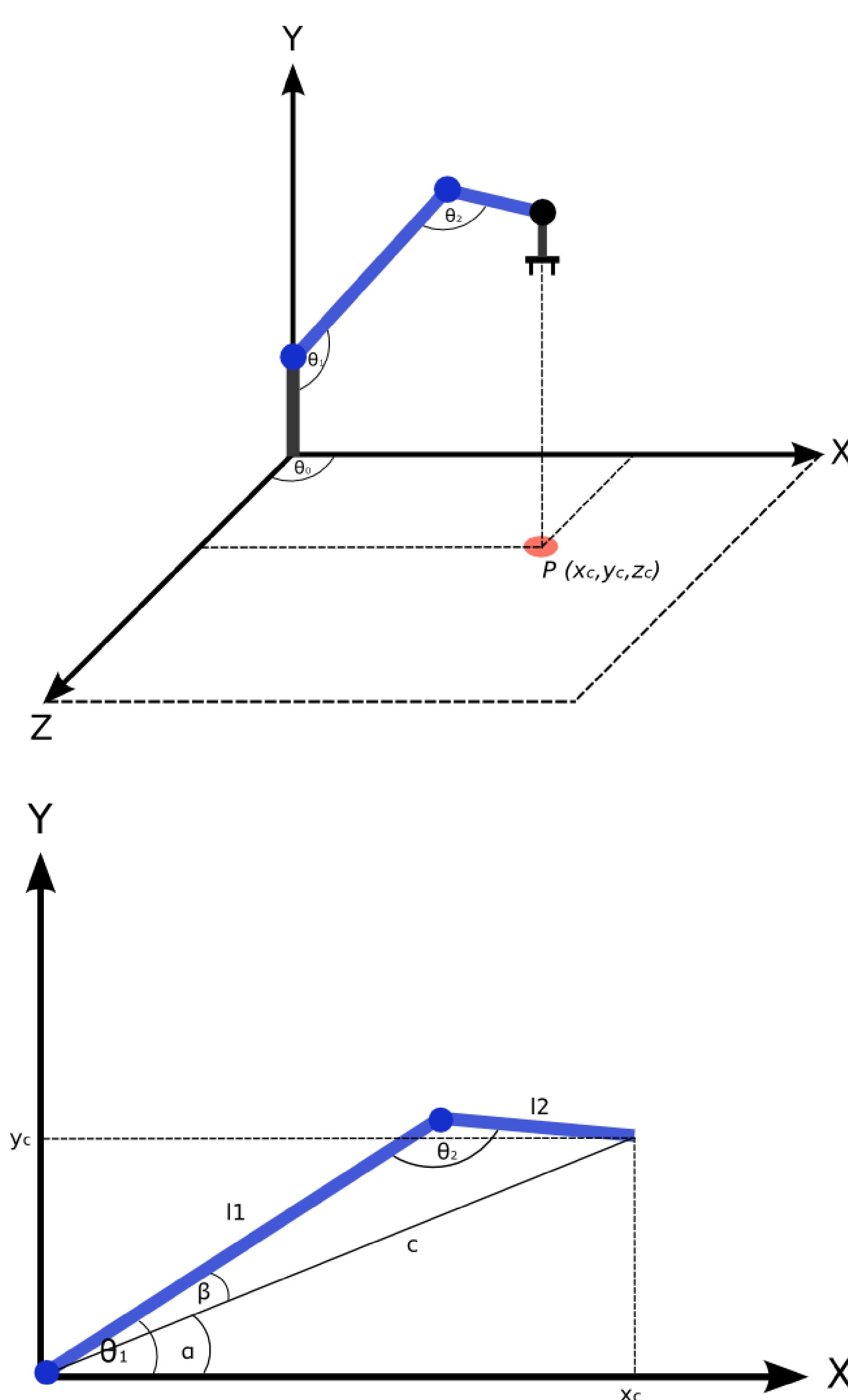
Ziel des Praktikums ist die Steuerung eines Greifarms mit Hilfe einer Kinect. Bestimmte Bewegungsmuster werden von der Kinect erkannt auf einen mechanischen Greifarm übertragen. Hierzu soll eine Schnittstelle zwischen der Kinect-API und der Steuerung des Roboters implementiert werden. Die Steuerung des Roboters soll hierbei möglichst Intuitiv mit den Armen durchführbar sein. Der Benutzer stellt sich in den Steuerungsbereich, wird von der Kinect erkannt und kann anschließend mit wenig Übung den Roboterarm an die gewünschte Position bringen und Gegenstände greifen.

Vorgehen

Die Microsoft Kinect trackt die Bewegungen des Benutzers welche dann über das OpenNI-Interface ausgelesen werden können. Dieser Output wird für die Inverse Kinematik verwendet um den Roboter entsprechend zu steuern.



Inverse Kinematik



Die Inverse Kinematik hat die Aufgabe aus der aktuellen 3D-Position des Spielers die Winkel des Roboterarms zu berechnen, damit der Greifer die Zielposition erreicht. Drei Winkel sind für dieses Problem zu berechnen: θ_0 , θ_1 und θ_2 .

1. θ_0 - Drehung

$$\theta_0 = \text{atan}2(z_c, x_c) [+\pi]$$

2. θ_1 - Beugung erstes Gelenk

$$\begin{aligned}\theta_1 &= \alpha + \beta \\ \theta_1 &= \text{atan}2(y_c, z_c) \\ &+ \text{atan}2(E, \pm\sqrt{1 - E^2}) \\ \cos \beta &= \frac{l_1^2 + y_c^2 + z_c^2 - l_2^2}{2 * l_1 * \sqrt{z_c^2 + y_c^2}} := E\end{aligned}$$

3. θ_2 - Beugung zweites Gelenk

$$\begin{aligned}\theta_2 &= \text{atan}2(D, \pm\sqrt{1 - D^2}) \\ \cos \theta_2 &= \frac{l_2^2 + l_1^2 - y_c^2 - z_c^2}{2 * l_2 * l_1} := D\end{aligned}$$

Die Beugung und Drehung des Greifers übernimmt im Multi-Player Modus der zweite Spieler. Für eine einfache/intuitive Steuerung wird er im Single-Player automatisch senkrecht zur Arbeitsfläche ausgerichtet.

Spiel-Modi

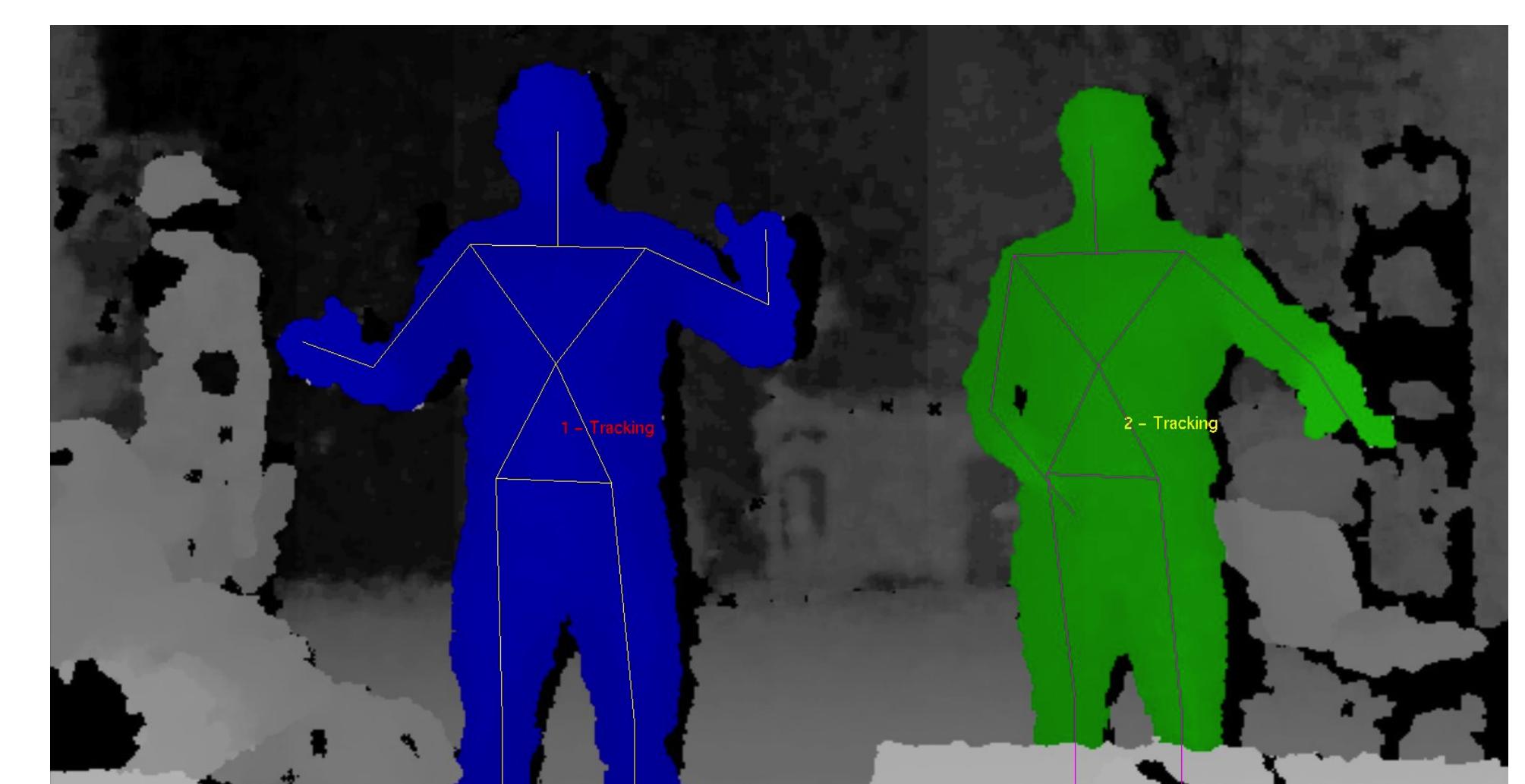
Single-Player:

Funktionen:

- Rechter Arm: Rotation um eigene Achse & Beugung der Gelenke
- Linker Arm: Öffnen/Schließen des Greifers
- Greifer wird automatisch senkrecht zur Ebene ausgerichtet.

Winkelsumme im Viereck:
 $\theta_3 = 360 - ((\theta_1 - 90) + \theta_2 + 90)$

Multi-Player:



Funktionen:

- 1. Spieler: Rotation & Beugung des Greifarms ($\theta_0, \theta_1, \theta_2$).
- 2. Spieler: Öffnen/Schließen & Beugen des Greifers.

Team

Manuel Dewald

Studiengang: Master Angewandte Informatik
manuel.dewald@stud.uni-heidelberg.de

Matthias Hummel

Studiengang: Master Angewandte Informatik
matthias.hummel@stud.uni-heidelberg.de

Betreuung

Felix Aller (felix.aller@gmx.de),

Prof. Dr. Katja Mombaur
(kmombaur@uni-hd.de)