
Eine beispielhafte Studie

Dennis Nienhäuser

3. Februar 2018

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 1.1 | Aufgabenstellung | 3 |
| 1.2 | Ausgangssituation | 3 |
| 1.3 | Systemarchitektur | 3 |
| 1.3.1 | Hardware | 3 |
| 1.3.2 | Software | 3 |
| 1.4 | Arbeitspakete | 3 |
| 2 | State of the Art | 6 |
| 2.1 | Bilderkennung | 6 |
| 2.2 | Bahnplanung & Greifen | 6 |
| 3 | Arbeitsbericht | 6 |
| 3.1 | Bilderkennung | 6 |
| 3.1.1 | Tassenerkennung | 6 |
| 3.1.2 | Turtleboterkennung | 6 |
| 3.1.3 | Automatische Kamerakalibrierung | 6 |
| 3.2 | Bahnplanung & Greifen | 6 |
| 3.2.1 | Bahnplanung | 6 |
| 3.2.2 | Greifen | 6 |
| 3.3 | High-level Steuerung & Kommunikation | 6 |
| 4 | Beschreibung des Gesamtsystems | 6 |
| 4.1 | Bilderkennung | 6 |
| 4.1.1 | Tassenerkennung | 6 |
| 4.1.2 | Automatische Kamerakalibrierung | 6 |
| 4.2 | Bahnplanung & Greifen | 6 |
| 4.2.1 | Bahnplanung | 6 |
| 4.2.2 | Greifen | 6 |
| 4.3 | High-level Steuerung & Kommunikation | 6 |
| 5 | Evaluation & Ausblick | 6 |
| 5.1 | Bilderkennung | 6 |
| 5.1.1 | Tassenerkennung | 6 |
| 5.1.2 | Turtleboterkennung | 6 |
| 5.1.3 | Automatische Kamerakalibrierung | 6 |
| 5.2 | Bahnplanung & Greifen | 6 |
| 5.2.1 | Bahnplanung | 6 |
| 5.2.2 | Greifen | 6 |
| 5.3 | High-level Steuerung & Kommunikation | 6 |
| 5.4 | Gesamtsystem | 6 |

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Ziel des diesjährigen Praktikums Mobile Roboter mit dem Thema „Coffee to go“ war es, eine Tasse Kaffee, welche auf einem Tisch platziert wurde mittels eines Roboterarms zu greifen, auf einem mobilen Roboter zu platzieren und diese, nach Transport durch selbigen, dann mittels eines zweiten Roboterarms wieder auf einen zweiten Tisch zu stellen. Die Aufgabe unserer Gruppe war hierbei, die Tasse auf dem ersten Tisch zu lokalisieren, sie zu greifen und auf dem mobilen Roboter zu platzieren.

1.2 Ausgangssituation

Als Ausgangspunkt für die Realisierung der Aufgabe wurde uns sowohl diverse Hardware als auch Software zu Verfügung gestellt. So stand uns für das Greifen der Tasse ein UR5 Roboter von Universal Robots, welcher bereits auf einem Tisch befestigt wurde. Zur Lokalisierung der Tasse waren eine Kinect bzw. alternativ eine Intel Realsense Kamera verfügbar. Außerdem standen uns für die Entwicklung der Software sowohl vorkonfigurierte Rechner in Poolräumen, als auch ein an den UR5 Roboter angeschlossener Shuttle PC zur Verfügung. Als Grundlage für die zu entwickelnde Software dienten ROS Indigo bzw. Kintetic.

1.3 Systemarchitektur

1.3.1 Hardware

1.3.2 Software

1.4 Arbeitspakete

Die Lösung der gestellten Aufgabe haben wir in folgende Arbeitspakete unterteilt:

| Hauptaufgabe | Arbeitspaket | Zuständigkeit |
|---|---|-------------------------------------|
| Bildererkennung | | |
| | Tassendetektion mit FCN | Daniel Klitzke, Yassine El Himer |
| | Tassendetektion Segmentierung + Neuronale Netze | Daniel Klitzke |
| | Tassendetektion SVM + HOG Features | Daniel Klitzke |
| | Segmentierung der Tasse in Punktwolke | Daniel Klitzke |
| | Erkennung der Tassenorientierung | Daniel Klitzke |
| | Turtlebotdetektion SVM + HOG Features | Yassine El Himer |
| | Automatische Kamerakalibrierung | Daniel Klitzke |
| Bahnplanung & Greifen | | |
| | Aufsetzen der Simulation | Robin Weitemeyer |
| | Modellierung der Roboterumgebung | Robin Weitemeyer |
| | Bahnplanung mit MoveIt | Robin Weitemeyer |
| | Modellierung eines Greifers | Florian Dreschner |
| High-level Steuerung & Kommunikationsschnittstellen | | Yassine el Himer, Florian Dreschner |

2 State of the Art

2.1 Bilderkennung

2.2 Bahnplanung & Greifen

3 Arbeitsbericht

3.1 Bilderkennung

3.1.1 Tassenerkennung

3.1.2 Turtleboterkennung

3.1.3 Automatische Kamerakalibrierung

3.2 Bahnplanung & Greifen

3.2.1 Bahnplanung

3.2.2 Greifen

3.3 High-level Steuerung & Kommunikation

4 Beschreibung des Gesamtsystems

4.1 Bilderkennung

4.1.1 Tassenerkennung

4.1.2 Automatische Kamerakalibrierung

4.2 Bahnplanung & Greifen

4.2.1 Bahnplanung

4.2.2 Greifen

4.3 High-level Steuerung & Kommunikation

5 Evaluation & Ausblick

5.1 Bilderkennung

5.1.1 Tassenerkennung

5.1.2 Turtleboterkennung

5.1.3 Automatische Kamerakalibrierung

5.2 Bahnplanung & Greifen



1 Bahnplanung

FZI 2 Greifen

FZI Forschungszentrum Informatik

5.3 High-level Steuerung & Kommunikation

5.4 Gesamtsystem