

Exposé zur Diplomarbeit

am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Jan Frädriich

5. Juli 2013

1. Prüfer: Dr. Matthias Knauer
2. Prüfer: Prof. Dr. Frank Kirchner

Betreuer: J. Schwendner, Dr. Matthias Knauer

1 Motivation

Ein zentraler Bereich der Robotik ist die Verwendung von verschiedensten Sensoren, die die Umgebung des Roboters auf unterschiedliche Weise messen. Damit die vielen unterschiedlichen Informationen der Sensoren und Aktoren eines Roboters zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden können, ist eine genau Kalibrierung nötig. Diese besteht aus zwei Teilen, zum einen aus der Kalibrierung des jeweiligen Sensors selber und zum anderen aus der Kalibrierung der Sensoren untereinander. Die letzt genannte liefert die nötigen geometrischen Transformationen, um die verschiedenen Daten zusammen zu fügen. Das Ergebnis sind die Parameter, die ein vorher gewähltes Modell auf die Gegebenheiten abstimmt.

Zur Zeit wird für den Asguard Roboter ein Modell benutzt, das im Wesentlichen auf den CAD-Daten und eigenen händischen Messungen basiert. Für einige häufiger genutzte Sensoren z.B. die Stereokameras und den Laserscanner wurden vereinfachte Modelle erstellt und diese für eine Kalibrierung verwendet. Da diese extrinsischen Kalibrierungen allerdings nur zwischen einigen wenigen Sensoren existieren, soll in dieser Diplomarbeit exemplarisch am Asguard Roboter das kinematische Modell benutzt werden, um als Ziel eine vollständige Kalibrierung zu erhalten. Mit Hilfe dieser Kalibrierung können dann die Daten der einzelnen Sensoren mit geringerem Fehler zueinander zugeordnet werden.

2 Methode

Zunächst soll unter Einsatz eines externen Trackers als Korrekturgröße die Bewegung des Asguard Roboters aufgezeichnet werden. Dabei werden auf dem System zusätzlich alle für die spätere Optimierung relevanten Daten aufgezeichnet. Die ausgewählten Parameter sollen dabei mit Hilfe eines Kalibrierungsobjektes, das im Kamerabild, Laserscan

und Tracker zu sehen ist, optimiert werden. Mit den Daten des Trackers kann dann die Position und Ausrichtung des Systems festgestellt werden, auch relativ zu dem Kalibrierungsobjekt. Dies unterstützt die extrinsische Kalibrierung (Kalibrierung der Parameter zwischen verschiedenen Sensoren) der Kameras und des Laserscanners. In wieweit die Bewegung des Roboters bestimmten Mustern folgen muss, muss noch festgestellt werden. Zudem ist nicht klar, ob ein manuelles Eingreifen in den Kalibrierungsprozess nötig ist oder ob z.B. das Kalibrierungsobjekt automatisch in allen betroffenen Sensordaten gefunden werden kann.

Im Anschluss an die Datenaufzeichnung wird eine numerische Optimierung der identifizierten Parameter für Gruppen von Sensoren durchgeführt. Zum Beispiel lassen sich möglicherweise die für den Sensorkopf nötigen Parameter gleichzeitig optimieren. Allerdings ist vermutlich eine gemeinsame Optimierung des Laserscanners und der Länge eines Fußes der Sternräder nicht besser als beides einzeln zu kalibrieren. Als Startschätzung können die bisher im kinematischen Modell verwendeten Werte genommen werden. Da es sich bei den zu optimierenden Parametern zum Teil um Winkel handelt, bietet es sich an für die Optimierung das SLOM Framework [1] auszuprobieren. Es verwendet Mannigfaltigkeiten, um Probleme bei der Arbeit mit Rotationen zu umgehen. Diese treten häufig im Zusammenhang mit der Kalibrierung von rotatorischen Gelenken auf. Falls es möglich ist, soll als Optimierer im SLOM Framework WORHP [2] zum Einsatz kommen. WORHP ist ein SQP-Löser, der für große nicht lineare Optimierungsprobleme mit vielen Variablen und Beschränkungen geeignet ist.

3 Ziele

Ziel dieser Diplomarbeit ist es am Beispiel des Asguard Roboters ein vorhandenes kinematisches Modell zu benutzen, um eine möglichst gutes mathematisches Modell des Roboters zu erhalten. Dieses soll sich genauso wie der "echte" Roboter verhalten und die extrinsischen Kalibrierungen zwischen den einzelnen Sensoren verbessern.

4 Zeitplan

Dauer	Beschreibung
4 Wochen	Literaturrecherche und theoretische Vorüberlegung
2 Wochen	Auswahl des Kalibrierungsobjektes
2 Wochen	Modell sichten und zu optimierende Parameter bestimmen
1 Wochen	Benötigte Daten bestimmen
3 Wochen	Mathematische und technische Vorbereitung des Versuchs
3 Wochen	Programm zur Verarbeitung der Daten und numerischen Optimierung schreiben
1 Woche	Daten aufzeichnen
1 Woche	Ergebnisse überprüfen
2 Wochen	Puffer
5 Wochen	Diplomarbeit schreiben

Literatur

- [1] <http://openslam.org/slom.html>
- [2] <http://www.worhp.de/>