

1 Software-Entwicklung und Experimente

Aus den anfänglichen Ideen für die Umsetzung des Lighthouse Keeper entstehen in diesem Kapitel die ersten Module für dessen Verwirklichung. Zum Anfang wird die verwendete Hardware vorgestellt und in Verbindung dazu die genutzten Software-Komponenten. Durch die geeignete Wahl aller Bestandteile, lassen sich viele Aufgaben auf vorgefertigten Module übertragen. Beispielsweise werden statt einer eigenen Entwicklung, ein bestehendes Kommunikations-Framework und eine bereits existierende Middleware für den Roboter genutzt. Mit der Nutzung dieser fertigen Lösungen wird im großen Maße Arbeitsaufwand eingespart und ermöglicht einen stärkeren Fokus auf das eigentliche Thema. Da dies im Hinblick auf die Smartphone-Applikation nicht immer möglich war, wird deren Implementierung in diesem Kapitel exemplarisch einmal dargestellt.

Die durchgeführten Experimente beziehen sich in diesem Teil der Arbeit auf die Messung der Signalstärke der Beacons in Abhängigkeit zu deren Entfernung. Diese Phase in der Prozessplanung legt den Grundstein für die Modellbildung, welche anschließend im nächsten Kapitel vorgenommen wird. Ferner werden einzelne Einflüsse auf die Messungen näher betrachtet und eine Analyse zu der Batterilaufzeit eines Beacons in Abhängigkeit zu seinen Einstellungen aufgestellt.

1.1 Verwendete Hardware

Da die Beacon-Technologie vorrangig zur Indoor-Lokalisierung von Personen eingesetzt wird und als Peripheriegerät meistens ein Smartphone Verwendung findet, wird auch ein solches für die gesamte Testdauer als Messgerät genutzt. Die Wahl fiel dabei auf ein Android-Smartphone mit dem Namen Motorola Moto G der gleichnamigen Firma Motorola Inc. Es wurde ausgewählt, weil es alle Hardware- und Software-Anforderungen zum Empfang von BLE-Signalen erfüllt und als ein Standard-Smartphone gilt, sodass sich mit den ihm erzielten Ergebnissen auch auf andere Produkte übertragen lässt. Des Weiteren werden zwei Roboter in den Experimenten genutzt, um die Messungen reproduzierbar und standardisiert durchzuführen. Für die reinen Distanz-Signalstärke-Messungen wird der Roboters bzw. lediglich sein Arm namens „Youbot“ der Kuka AG und später für die Validierung einer Beacon-Konfiguration der Roboter „Scitos G5“ der MetraLabs GmbH verwendet.

1.1.1 Motorola Moto G

Das Moto G dient als Empfangsstation der BLE-Signale, dessen grundlegende Spezifikationen ein 1,2 GHz Snapdragon 400 Prozessor mit 1 GB RAM und ein WCN3620 BT/FM/WLAN RF Modul aussmachen ([?]). Des Weiteren verwendet es standardmäßig ein Android 4.3 als Betriebssystem, welches jedoch für die Experimente auf die Version 4.4 geupdated wurde. Neben der technischen Ausstattung und Software sind für die späteren Messungen die Antennen und deren Charakteristiken von hoher Bedeutung, denn deren Eigenschaften wirken sich direkt auf den Empfang der Signale aus. Um die Einflüsse besser zu verstehen, sind in den Abbildungen 1.1 und 1.2 die Anordnung der Antennen einmal skizziert. Dabei fällt es auf, dass sich WLAN- und Bluetooth-Modul die selben Antennen teilen. Dies führt zu der Frage,



Abb. 1.1: Vorderseite des Motorola Moto G [?]

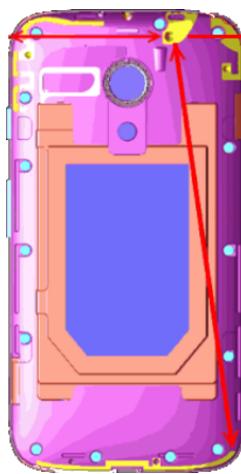


Abb. 1.2: Rückseite vom Moto G mit Antennen-Gerüst [?]

ob es zu Konflikten in der Funktionsweise des Smartphones kommt, wenn gleichzeitig auf beide Module zugegriffen wird. Jedoch dazu mehr im Abschnitt der App-Entwicklung. Die zweite Frage die sich daraus stellt, ist die Veränderung der Empfangs- und Sendequalität des Moto G in verschiedenen Positionen. Eine Antenne hat je nach Bauform und Funktionsweise Bereiche, in der sie mit voller Leistung sendet und empfängt, aber auch Bereiche in der Funk-Signale sie weder verlassen noch erreichen können. Das hat verschiedene physikalische Gründe, jedoch sind diesen komplexen nichtlinearen Eigenschaften der Antennen des Moto G zumindest nicht öffentlich bekannt und können auch nicht einfach bestimmt werden. Es sei nur anzumerken, dass bei den Messungen auch darauf geachtet werden muss, wie und an welchen Halte-Punkten das Moto G am besten befestigt wird, ohne deren Transceiver-Fähigkeiten negativ zu beeinflussen. Eine gute Annahme dabei ist es das Smartphone so auszurichten, als ob es flach in der Hand eines Menschen liegen würde. Der Hersteller wird schließlich darauf bedacht sein, sein Produkt für einen normalen Betrieb auszulegen und somit auch die Konstruktion und Bau der Antennen danach optimieren. Diese Annahme muss jedoch noch anhand von Messungen verifiziert werden.

1.1.2 Youbot

In vorigen Abschnitt wurde schon angesprochen, dass die Lageposition des Messinstrumentes zu seiner Empfangsleistung überprüft werden muss. Zudem soll das Smartphone so gehalten werden, als wenn es sich in einer flachen Hand befindet und so auch die Experimente durchgeführt werden. Um all dies zu erreichen und auch unter der Anforderung an einen automatisierten und reproduzierbaren Prozess, empfiehlt es sich einen Roboterarm als Mess-Plattform zu benutzen. Aufgrund der Verfügbarkeit wurde das Modell „Youbot“ der Firma „Kuka“ gewählt und für die Messungen mit einer Halterung aus einem 3D-Drucker ergänzt (siehe Abbildung ??). Die Vorteile des Systems sind zum einen der hochpräzise Roboterarm auf dem Youbot und zum anderen, dass ein vollwertiger Rechner mit einem Linux Betriebssystem im System verbaut ist und so die Kommunikation zwischen zentralem Computer sehr einfach aufgebaut werden kann. Der künstliche Arm kann sich um fünf Achsen drehen (siehe Abbildung ??) und bietet somit genug Möglichkeiten, die Lageposition vom Moto G zu

verändern.



Abb. 1.3: Youbot mit Halterung (gelber Aufsatz)

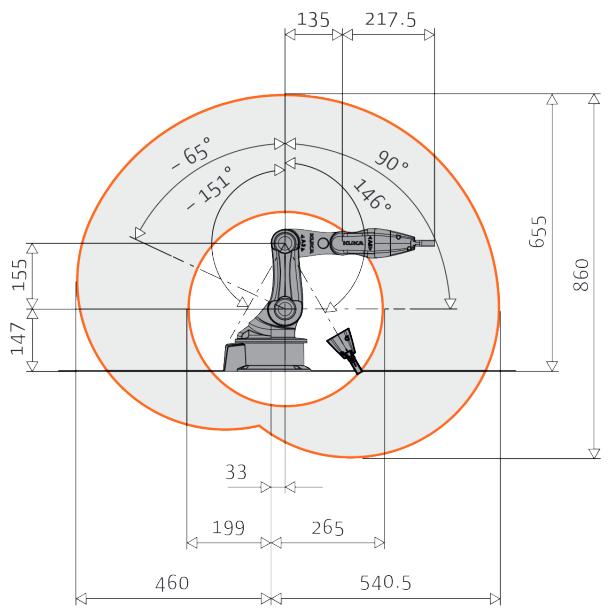


Abb. 1.4: Zeichnung eines Youbot-Arms und seiner fünf Rotationsachsen [?]