

Chat und 4-gewinnt-Spiel mit Docker und Node.js

Projektdokumentation Microservices

an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart

von

Hanna Siegfried und Nahku Saidy

12.06.2019

Bearbeitungszeitraum
Matrikelnummer, Kurs
Ausbildungsfirma
Betreuer

nothing
5946066,XXXXX, STG-TINF17-ITA
Daimler AG, Stuttgart
nothing

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Listings	IV
1 Einleitung	1
1.1 Aufgabenstellung und Ziel der Projektarbeit	1
1.2 Aufbau der Projektarbeit	1
2 Grundlagen und Stand der Technik	3
3 Konzept	4
3.1 Übersicht	4
4 Implementierung	5
5 Projektabschluss, Fazit & Ausblick	6
5.1 Fazit	6
5.2 Ausblick	6
Literatur	i

Abkürzungsverzeichnis

AABB	Axis-Aligned Bounding Box
DBSCAN	Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise
LiDAR	Light Detection And Ranging
OBB	Object-Oriented Bounding Box
Radar	Radio Detection And Ranging
SRR	Short Range Radar
LRR	Long Range Radar
TOF	Time of Flight

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Listings

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung und Ziel der Projektarbeit

Mit der Entwicklung und Einführung des autonomen Fahrens ergeben sich hohe Anforderungen an die Umfellsensorik und die Datenverarbeitung und -analyse. Neben den bereits für Fahrassistentensysteme verwendeten Kamera- und Radarsensoren bietet sich auch die Light Detection And Ranging (LiDAR)-Sensorik für Funktionen in diesem Umfeld an. Ein LiDAR ist ein Umfellsensor, der mittels optischer Methoden eine Abstandsmessung durchführt. Das Messprinzip ist dem Radio Detection And Ranging (Radar) ähnlich und basiert auf der Time of Flight (TOF)-Messung. LiDAR bietet ein großes Sichtfeld, eine hohe Messgenauigkeit und eine hohe Auflösung [vgl. 1, S. 141]. Aufgrund des hohen Potenzials dieser Technik und einer möglichen großen praktischen Relevanz für die Zukunft stellen LiDAR-Objekterkennungen ein sehr aktuelles Forschungsthema dar. Mit dieser Projektarbeit soll das Konzept einer LiDAR-basierten Objekterkennung erarbeitet werden und eine prototypische Implementierung in Matlab vorgenommen werden. Diese soll mit einem industriellen 360°-3D-LiDAR-Sensor die Umgebung des Sensors analysieren und Objekte innerhalb der vom Sensor erzeugten Daten erkennen. Die Objekte sollen im Sensordatenbild visualisiert, aber nicht klassifiziert werden. Dabei sollen bereits bestehende Ansätze zur Objekterkennung und Objektunterscheidung recherchiert und deren zu Grunde liegenden Charakteristiken ausgearbeitet werden. Der verwendete LiDAR-Sensor ist stationär. Somit wird dieser während der Datenaufnahme nicht bewegt. Die Objekterkennung soll vorrangig für geschlossene Innenräume konzipiert werden. Eine Echtzeitfähigkeit ist nicht erforderlich, da die Sensordaten nach der Aufnahme gespeichert und dann analysiert werden. Die Funktion der Objekterkennung soll anhand eines Testszenarios überprüft und ausgewertet werden.

1.2 Aufbau der Projektarbeit

Die Projektarbeit gliedert sich in sechs Kapitel. Im ersten Kapitel wird die Aufgabenstellung und das Ziel der Projektarbeit dargestellt und darauf aufbauend das Vorgehen und der Aufbau der Projektarbeit beschrieben.

Anschließend wird in Kapitel 2 ein Überblick über die, vor allem im Automobilbereich, verwendete Umfeldsensorik gegeben. Dabei wird herausgearbeitet, was einen LiDAR-Sensor von anderen, in Serienfahrzeugen verwendeten, Sensoren unterscheidet und welche Verwendungsmöglichkeiten diese Messtechnik im Vergleich zu den anderen Messtechniken bietet. Anschließend werden bisherige Ansätze zur LiDAR-Objekterkennung diskutiert und deren Vor- und Nachteile herausgestellt. Darauf aufbauend wird in Kapitel 3 ein eigenes Konzept für eine LiDAR-Objekterkennung erstellt, dessen Implementierung im darauffolgenden Kapitel 4 behandelt wird.

Kapitel ?? beinhaltet die Evaluation der implementierten LiDAR-Objekterkennung anhand eines Testszenarios. Dabei wird die Performance der Objekterkennung ausgewertet und es werden die Vorteile und Grenzen dieser analysiert.

Abschließend wird im letzten Kapitel unter Rückbezugnahme auf die im ersten Kapitel definierten Ziele das Fazit gezogen. Dabei wird sowohl auf die Aufgabenstellung und die Vorgehensweise als auch die Forschungsergebnisse eingegangen. Zusätzlich wird ein Ausblick auf mögliche auf dieser Arbeit aufbauende Forschungen gegeben.

2 Grundlagen und Stand der Technik

3 Konzept

3.1 Übersicht

4 Implementierung

In diesem Kapitel wird die prototypische Implementierung des Konzepts der Objekterkennung, welches im vorherigen Kapitel beschrieben wurde, behandelt. Diese wird mit Matlab durchgeführt.

5 Projektabschluss, Fazit & Ausblick

5.1 Fazit

Das Ziel dieser Projektarbeit war die Entwicklung eines Konzepts für eine [LiDAR](#)-basierte Objekterkennung und eine prototypische Implementierung dieser. Dazu wurden bereits existierende Clustering-Verfahren diskutiert und deren Vor- und Nachteile für die Verwendung im Kontext dieser Projektarbeit dargestellt. Außerdem wurden konkrete Probleme des Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise ([DBSCAN](#))-Algorithmus mit dem Clustering von [LiDAR](#)-Daten herausgearbeitet. Diesen wurde durch eine Erweiterung des Algorithmus mit einer distanzabhängigen Berechnung des Parameters ϵ entgegengewirkt (Kapitel ??).

Die erkannten Objekte werden mit eindeutigen IDs und Axis-Aligned Bounding Box ([AABB](#))s im Sensordatenbild visualisiert.

Zusätzlich wurde eine Tracking-Funktion entwickelt, die das Tracken eines einzelnen Objekts mittels des Kalman-Filter ermöglicht und den Bewegungsverlauf zusätzlich zu den Clustering-Ergebnissen im Sensordatenbild darstellt. Dieses Konzept wurde mittels Matlab implementiert. Dabei wurde eine Anpassung des [DBSCAN](#)-Algorithmus vorgenommen, welche die Laufzeit reduziert, da die Analyse eines Messzyklus sonst ca. 70 - 100 Sekunden gedauert hätte (siehe Kapitel ??). Nach der Verbesserung ergaben sich je nach Messumgebung Laufzeiten von ca. 10 - 50 Sekunden.

Somit konnten die zu Beginn in Kapitel 1.1 definierten Ziele erreicht werden und zusätzlich die Tracking-Funktion entwickelt werden, die es ermöglicht, nicht nur einen Messzyklus zu analysieren, sondern die zukünftige Position eines Objekts anhand der Analyse vorheriger Messzyklen zu schätzen.

5.2 Ausblick

Es gibt einige Bereiche, in denen die Funktion der Objekterkennung erweitert und verbessert werden kann.

Es besteht die Möglichkeit, eine Sensorbewegung in die Berechnungen miteinzubeziehen. Dies bietet sich an, wenn der Sensor auf einem beweglichen Objekt montiert ist. Bisher wurde die Annahme eines stationären Sensors getroffen. Mit einem bewegten Sensor müssten die Koordinaten, die immer relativ zum Sensor aufgenommen werden, in ein Welt-Koordinatensystem umgerechnet werden. Außerdem könnte die Objekterkennung an Echtzeitanforderungen angepasst werden. Durch die hohe Anzahl an Punkten, die sich in einer Punktwolke befinden, ist die Analyse dieser rechenintensiv. Deshalb müsste voraussichtlich eine Vereinfachung der Sensordaten vor der Analyse vorgenommen werden, um die Ausführungszeit zu reduzieren. Aktuell wird der Matlab-Programmcode für jede Ausführung der Objekterkennung neu interpretiert. Würde der Code der Objekterkennung in ein ausführbares Programm übersetzt werden, so ließe sich die Ausführungszeit weiter reduzieren.

In Bezug auf die Tracking-Funktionalität ist es denkbar, diese um ein Tracking von mehreren Objekten zu erweitern. Dazu müsste eine neue Strategie zur Data-Association entwickelt werden. Es ist dabei zu beachten, dass die Tracking-Funktion auf das Tracken von Personen ausgerichtet ist. Sollen auch Objekte anderer Art getrackt werden, so muss auch ggf. eine Anpassung des Bewegungsmodells für den Kalman-Filter in Betracht gezogen werden.

Neben der Funktion des Trackens mehrerer Objekte könnte das Tracking um die Funktion eines automatischen Starts des Trackings erweitert werden. Bisher wählt der Benutzer aus, welches Objekt getrackt werden soll. Durch eine Analyse, welche Objekte beweglich sind, könnte dieser Prozess automatisiert werden, sodass keine Benutzereingabe mehr erforderlich ist.

Literatur

Publikationen

- [1] Peter Knoll. *Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2010. ISBN: 9783834813145.