

Crash Test Dummies

Abschlussbericht Projektseminar Echtzeitsysteme

Projektseminar eingereicht von

Kai Cui, Feiyu Chang, Regis Fayard, Lars Semmler, David Botschek
am 11.März 2019



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fachgebiet Echtzeitsysteme

Elektrotechnik und
Informationstechnik (FB18)

Zweitmitglied Informatik (FB20)

Prof. Dr. rer. nat. A. Schürr
Merckstraße 25
64283 Darmstadt

www.es.tu-darmstadt.de

Gutachter: Stefan Tomaszek

Betreuer: Stefan Tomaszek

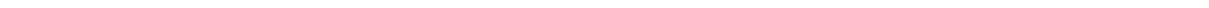
Erklärung zum Projektseminar

Hiermit versichere ich, das vorliegende Projektseminar selbstständig und ohne Hilfe Dritter angefertigt zu haben. Gedanken und Zitate, die ich aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommen habe, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde bisher nicht veröffentlicht.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass die Arbeit auch durch das Fachgebiet Echtzeitsysteme der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden kann.

Darmstadt, den 31. Januar 2019

(Kai Cui, Feiyu Chang, Regis Fayard, Lars Semmler, David Botschek)



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|----------------------------|----------|
| 1 | Einführung | 1 |
| 2 | Projektorganisation | 1 |
| 3 | Testcases | 2 |
| 4 | Regelansätze | 3 |
| 4.1 | 1.Ansatz | 3 |
| 4.2 | 2.Ansatz | 3 |
| 5 | Schildererkennung | 3 |
| 6 | Auswertung | 3 |
| 7 | Konklusion | 3 |
| A | Erster Anhang | 4 |



Abbildungsverzeichnis



Tabellenverzeichnis

1 Einführung

In der Automobilindustrie wird immer mehr auf autonomes Fahren gesetzt. Hier werden in der Entwicklung ständig neue Meilensteine erreicht, sodass ein Fahren ohne eine Person am Steuer immer realistischer wird.

Eine kleine Einführung will hier das Projektseminar Echtzeitsysteme der TU Darmstadt bieten. Anhand eines Modellautos werden Ansätze realitätsnaher Algorithmen diskutiert und ausprobiert. Die Kommunikation mit dem Auto geschieht mit Hilfe des Programms Robot Operating System (ROS). Mit dieser Methode testet auch der Kooperationspartner „Fachgebiet Fahrzeugtechnik (FZD)“ Lösungen am echten Auto, was die Relevanz dieses Projektseminars unterstreicht. Ein weiterer, nicht weniger wichtiger Schwerpunkt des Seminars ist die erfolgreiche Planung und Durchführung der Gruppenarbeit. Die 5 Mitglieder der einzelnen Gruppen werden aus verschiedenen Vertiefungsrichtungen zugeteilt, damit jeder eigenes Knowhow mitbringen kann. Die verschiedenen Rollen und Verantwortlichkeiten werden im Team erprobt.

Fahrzeug

Dem Fahrzeug stehen verschiedene Sensoren wie der Ultraschall-, Gyro-, und Hallsensor sowie eine Kinect-Kamera zur Verfügung um das Umfeld möglichst realitätsnah wahrzunehmen. Durch die Kamera kann man sowohl auf ein Farbbild als auch auf ein Tiefenbild zugreifen was eine präzise Bildverarbeitung ermöglicht.

Aufgaben

Die verschiedenen Fortschritte wurden nach einzelnen Aufgaben gestaffelt. Das Abfahren eines Rundkurses anhand der Analyse zweier Linien stellte die Basis- und Pflichtaufgabe dar. Weitere Aufgaben durften selbst vorgeschlagen werden, als mögliche Beispiele wurden Spurwechsel, Hinderniserkennung und Verkehrsschilderkennung vorgeschlagen. Unsere Gruppe entschied sich für Spurwechsel und Erkennung der Schilder. Zum Projektumfang zählten aber genauso auch das Festlegen von und Prüfen in Test-szenarien um die Funktionalität und Zuverlässigkeit autonomer Steuerungen sicherzustellen.

2 Projektorganisation

Für einen reibungslosen Ablauf haben wir zu Beginn geplant, wie wir unsere Kommunikation gestalten wollen und konnten mit Hilfe unten aufgeführter Tools eine erfolgsversprechende Roadmap erzielen. Die Seminarorganisation schrieb ein regelmäßiges Treffen mit dem Seminarleiter vor um Hilfestellungen und Tipps zu ermöglichen. Vom Fachgebiet Fahrzeugtechnik wurde alle zwei Wochen eine Fragerunde zu regelungstechnischen Problemen angeboten. Dieses Treffen diente auch als Austausch mit den anderen Gruppen. In unsere Kleingruppe entschieden wir uns dazu, einmal wöchentlich zusammen am Auto zu arbeiten um gegenseitiges Helfen zu ermöglichen und immer wieder den Stand abzuklären sowie den nächsten kurzen Abschnitt zu planen. Den

Rest der Woche wurde selbstständig an den neu zugeteilten Aufgaben weitergearbeitet. Bei akuten Fragen und Problemen fand ebenso eine ständige Kommunikation über WhatsApp statt.

Trello: Damit wir die Aufgaben präzise und strukturiert festhalten konnten haben wir uns für das Organisations-Tool Trello entschieden. Hiermit konnten wir durch Anlegen von Listen unsere Punkte in „ToDo“, „Meeting“, „Gemacht“ und „Aufgaben für die Zukunft“ aufteilen.

GitHub: Für die Synchronisierung des Programmcodes haben wir das Versionsverwaltungsprogramm GitHub genutzt. Dadurch konnten wir komfortabel den Programmiercode des Fahrzeugs austauschen sowie bei Fehlern auf alte Code-Zustände zurückgreifen.

3 Testcases

| Testfall | Bemerkung |
|--|-----------|
| Das Fahrzeug fährt rechts und links herum autonom ohne die Fahrbahnbegrenzung zu berühren. | |
| Das Fahrzeug fährt auf einer Fahrspur autonom ohne die Spur zu verlassen. | |
| Das Fahrzeug fährt eine Runde unter 30s. | |
| Das Fahrzeug kommt von der Fahrbahn ab und muss daraufhin anhalten. | |
| Das Fahrzeug startet mittig auf der Fahrbahn im 45° Winkel zur Fahrbahnbegrenzung | |
| Das Fahrzeug startet mittig auf der Fahrbahn im 60° Winkel zur Fahrbahnbegrenzung | |
| Bei einem Stoppschild hält das Fahrzeug auf der Höhe des Schildes für 2s an und fährt danach weiter. | |
| Bei einem Geschwindigkeitsschild fährt das Fahrzeug ab dem Schild mit verringerter Geschwindigkeit weiter. | |
| | |
| Schilderkennung und autonomes Fahren muss gleichzeitig ohne wahrnehmbare Beeinträchtigung funktionieren. | |

4 Regelansätze

4.1 1.Ansatz

4.2 2.Ansatz

5 Schildererkennung

6 Auswertung

7 Konklusion



Literatur

A Erster Anhang
