



<Bachelorarbeit> am Institut für Informatik der Freien Universität Berlin

AG Robotik

Untersuchung der Effizienz des Algorithmus RRT* bei der Pfadplanung autonomer Autos

– Exposé –

Bernd Sahre

Matrikelnummer: 4866829

besahre@zedat.fu-berlin.de

Betreuerin: Prof. Dr. Daniel Göhring

Berlin, <Datum>

1 Struktur des Exposé

Im Folgenden habe ich Ihnen eine generelle Struktur für ein Exposé vorgegeben. Jeder Abschnitt ist mit einer Frage, welchen Inhalt dieses Kapitel abdecken sollte eingeleitet und enthält einige Erläuterungen. Bitte beachten Sie, dass das Layout dieser Vorlage doppelseitig angelegt ist.

1.1 Motivation der Arbeit

In welchem Bereich befindet sich die Arbeit?

Erläutern Sie kurz, in welchem Themenbereich Ihre Arbeit angesiedelt ist. Wo werden Sie einen Beitrag leisten?

- Die Arbeit ist im Bereich Robotik, Autonome Autos, Informatik angesiedelt
- Themenbereich Robotik, MidLevelPlaner, d.h. befasst sich mit der Pfadplanung autonomer Autos, also das Berechnen einer fahrbaren, möglichst optimalen Trajektorie anhand bestimmter Eingangsparameter wie Zielregion, Hindernisse, Position etc. Nach erfolgreicher Anwendung des Algorithmus soll dieser auch mit beweglichen Hindernissen umgehen können.

1.2 Thematische Einordnung der Arbeit

Welche Artikel/Literatur sind/ist relevant für diese Arbeit?

Bitte geben Sie die relevanten Inhalte der Artikel kurz wieder.

- Rapidly-Exploring Random Trees: A New Tool for Path Planning [3]
 - Einführung und Erläuterung von RRT
- Incremental Sampling-based Algorithms for Optimal Motion Planning [4]
 - Einführung von RRT* als Verbesserung von RRT
- RRT-Star-Smart: Rapid convergence implementation of RRT-Star towards optimal solution [1]
 - Einführung von RRT*-Smart, welches schneller und besser am Optimum ist als RRT*
- Optimal Path Planning using RRT* based Approaches: A Survey and Future Directions [2]
 - Auflistung verschiedener Anwendungen von RRT, relevant besonders bei der Themenfindung, Überblick über verschiedene RRT-Arten
 - Alle sinnvollen Optionen zur Geschwindigkeitsoptimierungen sollten genutzt werden. Welche das sind, ist noch auszuwerten.

- Das Ausarbeiten von ausgewählter Literatur bzw. verwandten Arbeiten hilft Ihnen, Ihre Ziele im folgenden Abschnitt zu definieren. Daher ist eine Auseinandersetzung mit der Literatur von Beginn an notwendig, wenn es zu diesem Zeitpunkt noch nicht erschöpfend sein muss.

1.3 Problem- und Aufgabenbeschreibung

Welche Ziele werden mit der Arbeit verfolgt? Und welche zentralen Fragen lassen sich daraus ableiten?

1. Eine Beschreibung des größeren Zusammenhangs, in dem das Dokument angesiedelt ist:
 - Forschung im Bereich Pfadplanung autonomer Autos, speziell für RRT.
2. Die Beschreibung des konkreten Problems, das im Dokument behandelt wird:
 - Ist die Verwendung von RRT* sinnvoll unter Berücksichtigung von Schnelligkeit und Genauigkeit?
 - Lohnt sich weitere Forschung in diese Richtung?
3. Die Charakterisierung der Ziele, die das Dokument erreichen soll (z. B. der Information, die es liefern soll):
 - Implementierung eines RRT*-Algorithmus zwecks Befahrung einer vorgegebenen Strecke
 - Fahren auf der Strecke und umfahren von Hindernissen
 - Vergleich mit anderen Algorithmen: RRT, RRT* -Smart, ?
 - Kosten/Nutzen Effizienz einer schlechteren/sehr einfachen Heuristik, welche die Laufzeit stark beschleunigt
4. Eine Begründung warum und für wen das Dokument wichtig ist:
 - Einerseits für die Arbeitsgruppe Robotics, denn dadurch wird optimalerweise ein möglicher Nutzen oder ein Anwendungsgebiet für RRT* erkannt.
 - Auch die Erkenntnis das und warum RRT* ungeeignet ist kann wertvoll sein.
 - Andere Arbeitsgruppen oder Studenten die in diese Richtung forschen können auch davon profitieren.
5. Die Charakterisierung des Vorwissens der angepeilten Leserschaft:
 - Die Hauptzielgruppe kann sich mit allgemeinen informatischen Begriffen wie "Algorithmus", "Variable" oder "Klasse" aus, hat aber kein tieferes Verständnis in Bereichen wie RRT.
 - Pseudocode ist von der Zielgruppe lesbar.
 - Auch interessierte Kommilitonen sollten den Text verstehen können.

6. Eine Auflistung relevanter Randbedingungen, Zeitbeschränkungen, Umfangsbeschränkungen. technische Randbedingungen (Medien etc.), äußere Vorgaben (Standards) für Stil, Organisation oder Format:

- Abgabetermin: 22.05.2018
- Korrekturlesen: 10.05.2018
- technische Randbedingungen: Verwenden des Codes an einem Modellauto, Ausführung mindestens viermal pro Sekunde (4 Hz), unfallfreies Fahren
- Keine offiziellen Standards, sollte sich anderen Bachelorarbeiten angleichen
- Organisation: Größtenteils selbst organisiert, d.h. Statustreffen etc. muss ich mir selbst organisieren und mich drum kümmern -> Du darfst dich nie fallen lassen.

1.4 Geplante Vorgehensweise

Welche einzelnen Aktivitäten müssen umgesetzt werden, um die Fragen zu beantworten und das Ziel der Arbeit zu erreichen?

Aus den Fragen (vorheriger Abschnitt) können Sie dann gut Aktivitäten ableiten, die Ihnen helfen, Ihre weitere Arbeit zu strukturieren.

- Code in C++ schreiben, welche den RRT* Algorithmus umsetzt
- Code aufs Auto transformieren, mit geeigneten Input/Output Parametern.
- genaue Mess- und Vergleichskriterien definieren
- Daten erheben, Algorithmen im Auto ausführen, validieren und auswerten
- Ergebnisse zusammenfassen und bewerten, Paper schreiben

1.5 Technische Umsetzung

Mit welchen softwaretechnischen Hilfsmitteln soll die Arbeit realisiert werden?

Selbstverständlich können Sie an der Stelle noch nicht alles wissen, aber Sie sollen sich hier bereits einen guten Überblick verschaffen.

- Entwicklungsumgebung: Eclipse
- Programmiersprache: C++
- Framework: ROSCORE, roscpp
- Projektplanung: Kanbanboard(trello) für longterm/midterm planning
- Projektplanung: Evernot für short-term planning

1.6 Erster Terminplan

Wie ist der generelle Zeitplan der Arbeit?

Sie sollten bereits wissen, wann Sie fertig sein wollen und von dort mit der Rückwärts-terminierung starten.

- Abgabe 22.5., KW21
- Fertig zum Korrekturlesen: 10.5., KW19
- Fertig alle implementierungen: 3.5. KW18
- Fertig mit allen Tutorials: KW11

2 Konventionen zum Schreiben

Hier werden alle Konventionen zur Entscheidung von Zweifelsfällen sprachlicher, inhaltlicher und textstruktureller Art aufgelistet.

1. Sprachliche Konventionen

- Stimmen Rechtschreibung, Zeichensetzung, Grammatik?
- Ist die Wortwahl angemessen?
- Sind die Sätze verständlich (Länge, Aufbau) und angenehm lesbar?

2. Inhaltliche Konventionen

- Dito

3. Textstrukturelle Konventionen

- Absätze werden mit einer Leerzeile getrennt.

Literatur

- [1] F.ISLAM ; J.NASIR ; U.MALIK ; Y.AYAZ ; O.HASAN: RRT*-Smart: Rapid convergence implementation of RRT* towards optimal solution. In: *Mechatronics and Automation (ICMA)*, 2012
- [2] I.NOREEN ; A.KHAN ; Z.HABIB: Optimal Path Planning using RRT* based Approaches: A Survey and Future Directions. In: *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)* 7 (2016), Nr. 11
- [3] LAVALLE, Steven M.: Rapidly-Exploring Random Trees: A New Tool for Path Planning. (1998)
- [4] S.KARAMAN ; E.FRAZZOLI: Incremental Sampling-based Algorithms for Optimal Motion Planning. In: *Proceedings of Robot: Science and Systems*, 2010