

Exposé – Niklas Hellmann

1 Einführung:

Immer mehr Maschinen agieren heutzutage autonom, so zum Beispiel selbstfahrende Autos. All diese Roboter sind darauf angewiesen ihre Umgebung wahrzunehmen und dementsprechend zu handeln. So auch autonomen Autos, welche nicht nur verhindern sollen gegen Wände zufahren, sondern auch bewegende Hindernisse wie Fußgänger oder andere Autos auszuweichen. Genau um diese Thematik soll sich meine Bachelorarbeit handeln: die Bewegungen dynamischer Objekte zu verfolgen und diese Informationen zu nutzen, um einen sicheren Pfad an diesen vorbei zu finden. Dies erfordert nicht nur potentielle Gefahren zu erkennen und vorherzusagen, ob diese mit einem Fahrzeug kollidieren, sondern auch entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

Zunächst sollte man aber zwischen 2 Arten der Kollisionsvermeidung unterscheiden. Zum einen die globale und zum anderen die lokale. Die globale kennt bereits die komplette Umgebung und kann so offline den besten Weg berechnen. Diese Bedingungen sind allerdings meistens in der Anwendung nicht gegeben, weshalb man lokal ständig auf neue durch Sensoren erkannte Hindernisse achten muss.

2 Verwandte Arbeiten:

Das Problem der Bewegungsplanung wurde bereits von mehreren Autoren aufgegriffen, so kann die Suche nach einem günstigen Pfad durch ein bekanntes Gebiet ohne dynamische Bewegungen mittels verschiedener Pfadalgorithmen wie dem rrt oder a* Algorithmus oder durch potential fields, bei dem künstliche abstoßende Kräfte von Objekten ausgehen (so z.B in [1]), bewerkstelligt werden. Letzteres wurde durch [2] auf dynamische Bewegungen erweitert. Dieses Paper sollte eine zentrale Quelle der kommenden Arbeit darstellen, da dort auch andere Probleme des APF-Algorithmus gelöst wurden. Weitere interessante Quellen bzgl. des APF sind [3]. Diese könnten weitere Ideen zu verschiedenen Methoden des APF führen.

Hinzu kommen werden auch Aufgaben der Hindernisserkennungen und - Hindernissverfolgung wobei [4] und [5] helfen könnte.

3 Forschungsfrage:

Der APF-Algorithmus ist in vielen Bereichen gut geeignet, da dieser relativ einfach zu implementieren und gute Ergebnisse liefert. Allerdings sollten die Ergebnisse beim Einsatz in einem dynamischen Umfeld schnell schlechter werden. Genau nach dieser Problematik soll sich die Bachelorarbeit handeln:

diesen Sachverhalt darstellen und mögliche Anpassungen am Algorithmus testgetrieben vorstellen.

Themenvorschlag: „Dynamic Potential Field: eine Arbeit über die Verwendung des APF-Algorithmus in einer dynamischen Umgebung.“

4 Methodik:

Zunächst sollte der klassische APF-Algorithmus vorgestellt werden und anhand einer Simulation oder Testergebnissen aufgezeigt werden welche Probleme schon dort bestehen. Als nächstes sollte dieses Modell um dynamische Bewegungen erweitert werden. Analysiert werden könnten hier die Anzahl der Kollisionen oder zurückgelegte Weg im Zusammenhang mit der Anzahl/Geschwindigkeit der Hindernisse. Danach sollte eine einfache Erweiterung des APF, so z.B. die Vorprojektion der Abstoßenden Kräfte, vorgestellt und ähnlich getestet werden. Zuletzt sollte eine Anpassung des APF wie in der Literatur (1) erwähnt geschehen und ebenfalls getestet. Die Analysen der verschiedenen Methoden sollten einen guten Aufschluss darüber geben, inwiefern diese in einer dynamischen Umgebung geeignet sind.

5 Erwartete Ergebnisse:

Die 3 Methoden sollten nacheinander immer bessere Testergebnisse (i.e. weniger Kollisionen) erzielen. Die Modelle sollten bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten der Objekte ähnlich gut funktionieren. Die erste Erweiterung sollte dem klassischen Modell im Hinblick auf Anzahl der Kollisionen allerdings deutlich überlegen sein, da dieses darauf Abzielt den Raum in den sich ein Objekt bewegen wird zu räumen und falls die Geschwindigkeiten nicht zu groß werden, dies auch immer erreicht werden. Der zurückgelegte Weg könnte sich dadurch aber deutlich verschlechtern, da schnell lokale Minima entstehen könnten. Dieses Problem sollte durch die letzte Erweiterung geringer werden, da dieses adaptiver mit den Geschwindigkeiten arbeitet.

6 Zeitplan:

- Literatur aufarbeiten
- Versuchsaufbau realisieren
- Hinderniserkennungen in dieser Simulation
- verschiedene APF-Varianten implementieren und testen

7 Schlussfolgerung:

[1]: POTENTIAL FIELD METHODS AND THEIR INHERENT APPROACHES FOR PATH PLANNING, Sabudin E. N, Omar. R and Che Ku Melor C. K. A. N. H

[2]: <https://www.hindawi.com/journals/mpe/2020/6523158/#EEq3>

[4]: LiDAR Clustering and Shape Extraction for Automotive Applications

[5]: Kalman Filter for Moving Object Tracking: Performance Analysis and Filter Design