AWS DeepRacer

# Titel: Racing with Reinforcement Learning

# Ausgangslage:

Der Abteilung Informatik stehen nun zwei AWS DeepRacer zur Verfügung. Derzeit besteht noch keine Grundlage für den Betrieb und das Testen dieses Roboters. Aufgrund dieser nicht vorhandenen Einstiegshilfen fällt es neuen bzw. Unerfahrenen Schülern zunehmend schwerer, sich mit dem AWS DeepRacer zu beschäftigen. Weiters sind auch die Möglichkeiten, welche der DeepRacer bietet noch nicht zur Gänze ausgeschöpft.

# Projektteam:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Name** | **Aufgabenbereich** | **Klasse** |
| Sebastian Rohrer  (Haupverantwortlicher) | Lokales Training, Modelverwaltung | 5BHIF |
| Florian Schwarzl | Streckenbau, Fahrzeugverwaltung,  Algorithmusbeschreibung | 5BHIF |

# Projektbeschreibung:

Aufgrund der in den letzten Jahren immer höher werdenden Nachfrage an Deep-Learning in der Informatik, hat sich der Robo4you Verein einen Amazon Deep Racer gekauft, mit dessen Hilfe es möglich sein soll, durch die AWS-Cloud leicht Deep Learning Algorithmen zu programmieren und einzutrainieren. Infolgedessen wird der erste Schritt der Diplomarbeit daraus bestehen, dass eine Rennstrecke für die Testung des Roboters im echten Leben gebaut wird. Danach soll basierend auf der gebauten Teststrecke ein Deep Learning Algorithmus in der Amazon Web Services Cloud trainiert werden, der es dem Fahrzeugt ermöglicht so schnell wie möglich die Strecke fehlerfrei und kontrolliert zu befahren.

Derzeit ist das Trainieren des Algorithmus nur in der AWS Cloud möglich, was wiederum mit Kosten verbunden ist. Daher ist auch das Errichten einer Schnittstelle für das lokale Trainieren des DeepRacers Teil der Diplomarbeit.

Durch das lokale Trainieren können dann mehrere Modelle mit unterschiedlichen Fahrverhalten ohne große Kosten verwendet werden. So kann zum Beispiel ein realitätsnahes Fahrverhalten nachempfunden werden, indem das Fahrzeug nur auf der rechten Spur fährt.

Da der der eintrainierte Code auch auf der echten Rennstrecke reibungslos funktionieren soll, muss nun der Roboter auf die physikalischen Begebenheiten abgestimmt werden, um auch einen flüssigen Testverlauf im echten Leben zu garantieren.

# Untersuchungsanliegen der individuellen Themenstellungen

Durch dieses Forschungsprojekt soll das Trainieren einer künstlichen Intelligenz mit Hilfe eines Algorithmus, der auf Reinforcement Learning basiert, erfolgen.

Sebastian Rohrer ist verantwortlich für das lokale trainieren der KI auf dem Computer des Robotik Vereins. Insbesondere auf die Schnittstellenkomunikation zwischen lokalen Daten und der AWS-Cloud. Außerdem verwaltet und erstellt er die Modelle, welche auf den verschiedenen Strecken trainiert werden. Ebenfalls liegt in seinem Verantwortungsbereich die Analyse der Trainings Daten, um den Algorithmus, insbesondere die Hyperparameter, anzupassen, um eine bestmögliche Rundenzeit zu erzielen.

Florian Schwarzl übernimmt die Erstellung, Planung und Konstruktion einer physikalischen Strecke, die den Normen der AWS Dokumentation entspricht, um mit einem fertigen Modell diese Rennstrecke testen zu können. Die Instandhaltung des AWS DeepRacer und Optimierung des Fahrverhaltens ist ebenfalls in seinem Tätigkeitsbereich, sowie die Kalibration der Sensoren. Die Analyse des von AWS verwendeten Algorithmus, sowie der Vergleich mit anderen Reinforcement Learning Algorithmen übernimmt auch Florian Schwarzl.

# Untersuchungsanliegen (gekürzt):

Durch dieses Forschungsprojekt soll das Trainieren einer künstlichen Intelligenz mit Hilfe eines Algorithmus, der auf Reinforcement Learning basiert, erfolgen.

Sebastian Rohrer ist verantwortlich für:

* Lokales Training
* Modelverwaltung
* Hyperparameteranpassung

Florian Schwarzl ist verantwortlich für:

* Konstruktion der Strecke
* Konfiguration des Fahrzeuges
* Algorithmus-Analyse und Auswertung

# Zielsetzung:

* Aufbau einer geeigneten Teststrecke basierend auf einer der von AWS bereits verwendeten Strecken.
* Trainieren eines Deep-Learning Algorithmus in der AWS-Cloud, um die Rennstrecke möglichst schnell und fehlerfreie zu befahren.
* Einrichtung der benötigten Software, um den Deep-Learning Algorithmus auch ohne die Verwendung der AWS Cloud zu trainieren.
* Abstimmung des Programmes auf die physikalische Rennstrecke.
* Erstellung verschiedener Modelle zur Simulation unterschiedlicher Fahrverhalten.
* Teilnahme an AWS DeepRacer League

# Meilensteine:

* Fertigstellung der physikalischen Teststrecke.
* Einrichtung der Software zum lokalen Trainieren des Algorithmus.
* Konstruktion der physikalischen Strecke
* Strecke durch AWS DeepRacer befahrbar.
* Algorithmus optimiert, um gewünschte Ergebnisse zu erzielen.
* Implementierung verschiedener Modelle, um unterschiedliche Fahrverhalten zu erzielen
* Übertragung des Models auf dem DeepRacer