

Intelligente Fahrzeugsteuerung mit TORCS

Fachgebiet: Informatik

Betreuer: Dr. Jürgen Eckerle

Experte: Dr. Federico Flueckiger (Eidgenössisches Finanzdepartement EFD)

Die heutige Gesellschaft sieht sich vermehrt mit dem Gedanken konfrontiert, dass Fahrzeuge künftig autonom und nur mit minimalem oder ganz ohne menschlichen Einfluss im Strassenverkehr unterwegs sind. Auch dank ausgefeilten Simulationen ist diese Entwicklung heute so weit fortgeschritten. Was benötigt wird für eine adäquate Simulation des menschlichen Fahrverhaltens wird in dieser Arbeit behandelt. Mit der Rennspiel-simulation TORCS wird ein Bot implementiert, der selbstständig ein Rennen bestreiten kann.

Ausgangslage

TORCS (The Open Racing Car Simulation) ist eine Rennspielsimulation aus dem Jahr 2000. Es wurde unter der GPL veröffentlicht und ist gratis verfügbar. Ein mehrmals jährlich stattfindender Wettbewerb namens «The Simulated Car Racing Championship» trägt Turniere mit selbst-programmierten Bots aus. Dazu bieten die Veranstalter ein Framework an, um eigene Bots mit Java zu entwickeln. Mit diesen zwei Werkzeugen soll ein Bot implementiert werden, der auf einer Rennstrecke selbstständig und ohne Fehler fahren kann. Dazu sollen unterschiedliche Verhaltensweisen wie «Folgen» oder «Überholen» eingesetzt werden, welche der Bot je nach Situation anwenden kann.

Motivation

Der besondere Reiz der Aufgabe liegt im Abbilden von menschlichen Verhaltensweisen auf einen Bot. Das menschliche Verhalten des Fahrens ist eine Mischung aus einem langen Lernprozess und physiologischen Voraussetzungen des Fahrers. So muss ein Fahranfänger eine Vielzahl an theoretischen und praktischen Prüfungen meistern und sich gewisse Grunderfahrung erarbeiten, um die Erlaubnis für die Fahrzeugführung zu erhalten. Abschätzen von Geschwindigkeit, das geometrische Gefühl für das Fahrzeug und die Interaktion mit dem eigenen und anderen Fahrzeugen gehört zum oben genannten Lernprozess. Zu den nicht zu unterschätzenden physiologischen Voraussetzungen

gehören unter anderem das Schätzen von Distanzen, das räumliche Vorstellungsvermögen und nicht zuletzt die Fähigkeit der spontanen Reaktion auf unvorhergesehene Situationen. All diese Anforderungen sollen abstrahiert und von einem gut implementierten Bot bedient werden.

Umsetzung

Wegen der Struktur und der gelieferten Sensordaten des Frameworks wurden zwei unterschiedliche Bots implementiert.

Einerseits ein Renn-Bot, welcher in einer WarmUp-Runde die Streckenbegebenheiten analysiert und speichert, um danach in den weiteren Runden aufgrund dieser Streckenspeicherung die ideale Route durch die verschiedenen Kurven und Geraden zu finden. Dazu wird unter anderem Fuzzy-Logic verwendet.

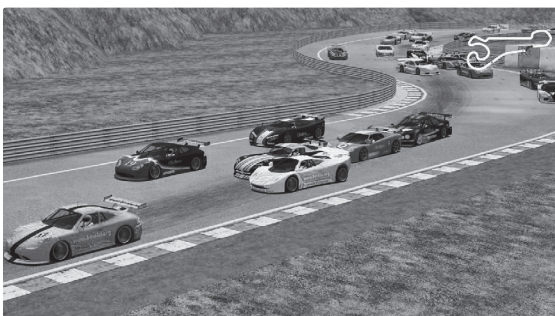
Andererseits wurde ein Überhol-Bot erstellt, welcher mit einer simplen Gegnererkennung ausgestattet ist. Dies ermöglicht ihm, einen Gegner zu erkennen und diesen bei Gelegenheit zu überholen.

Fazit

Das verwendete Framework ist grundsätzlich sehr nützlich für die Implementation eines Renn-Bots. Jedoch sind einige Sensordaten zu unausgeprägt, um eine anspruchsvolle Gegnerbehandlung einzubauen, was eine ausgereifte Implementation des Überholverhaltens erschwerte. Daher musste ein Kompromiss gefunden werden. Dieser ist mit dem Renn-Bot, welcher eine Strecke analysiert und möglichst kurze Rundenzeiten anstrebt, und dem Überhol-Bot, der den Überholvorgang darstellt, gefunden. Nichtsdestotrotz ist das Gebiet der intelligenten Fahrzeugsteuerungen sehr interessant und verdient eine tiefer gehende Betrachtung. Die implementierten Bots liessen sich mit genügend Zeitaufwand kombinieren, so dass ein kompletter Renn-Bot resultieren würde, welcher vielen menschlichen Spielern eine Herausforderung bieten könnte.



Michael Friedli



Screenshot aus dem Spiel TORCS