

Betreff: Analyse und Bewertung eines adaptiven Geschwindigkeitsregelsystems unter dynamischen Verkehrsbedingungen

Autoren: Ali Alipour, Kamyar Zand

Matrikelnummer: 70493228, 70492632

Einleitung

Im heutigen Zeitalter des technologischen Fortschritts zählen Fahrzeugkontrollsysteme zu den wichtigsten Bereichen des Maschinen- und Elektrotechnik. Ein besonders bedeutender Aspekt zur Steigerung der Fahrzeugleistung und -sicherheit ist die Implementierung von adaptiven Tempomaten.

Diese Technologie ermöglicht es Fahrzeugen, ihre Geschwindigkeit automatisch anzupassen, indem sie elektronische Systeme nutzen, um eine optimale und konstante Geschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Ziel des Systems ist es, den Kraftstoffverbrauch zu optimieren, die Fahrsicherheit zu erhöhen und die Ermüdung des Fahrers zu verringern.

Im Rahmen dieses Berichts haben wir ein Modell für ein adaptives Geschwindigkeitsregelsystem entwickelt, das in der MATLAB-Umgebung mithilfe von Simulink simuliert wurde. Das Modell integriert verschiedene Komponenten wie Sensoren, Regler und das Fahrzeug selbst. Der Fokus liegt auf der Analyse der Systemleistung und der Optimierung der Regelalgorithmen.

Wir präsentieren die Simulationsergebnisse und untersuchen Leistungsindikatoren sowie Parameteroptimierungen. Dieser Bericht soll nicht nur zur Weiterentwicklung unseres Wissens beitragen, sondern auch als Plattform für den Austausch unserer Erfahrungen und Ergebnisse dienen.

Simulationsszenario

In der Simulation wird ein Abschnitt einer Autobahn mit mehreren Spuren und dichter Verkehrslage betrachtet. Auf diesem Abschnitt bewegen sich drei Fahrzeuge unterschiedlicher Typen.

Das Ego-Fahrzeug (lila)

Das Ego-Fahrzeug bewegt sich entlang seiner Spur und wird durch ein adaptives Geschwindigkeitsregelsystem gesteuert. Dieses Fahrzeug wurde speziell entwickelt, um Regelalgorithmen in realistischen Szenarien zu testen.

Andere Fahrzeuge

Zwei Nicht-Ego-Fahrzeuge bewegen sich, eines in der gleichen Fahrtrichtung wie das Ego-Fahrzeug und das andere in der entgegengesetzten Richtung. Diese Fahrzeuge wurden mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und auf verschiedenen Strecken simuliert und repräsentieren typische Fahrzeuge auf der Autobahn.

Fahrbahn und Bedingungen

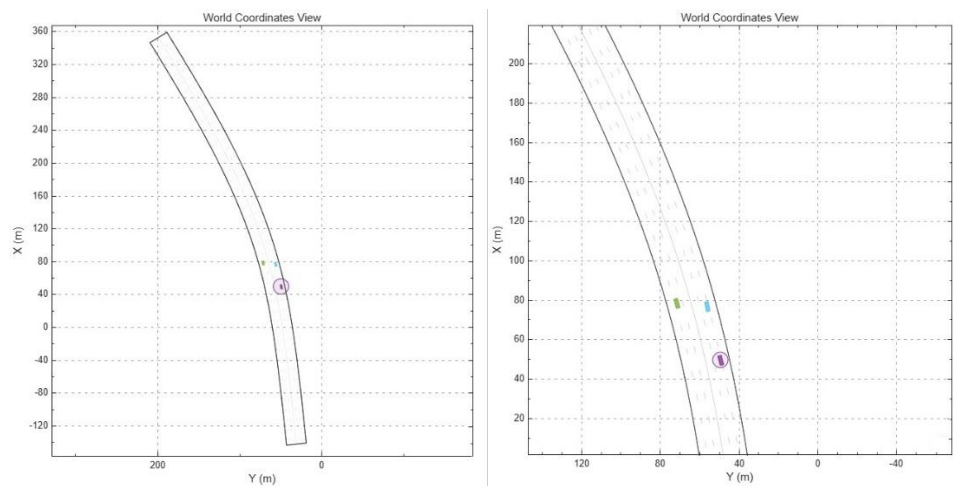
Alle Fahrzeuge folgen einer kurvenreichen Strecke mit einem Radius von 850 Metern. Unterschiedliche Szenarien wie Beschleunigung, gleichmäßige Fahrt und Bremsvorgänge werden simuliert. Die Wetterbedingungen bleiben konstant.

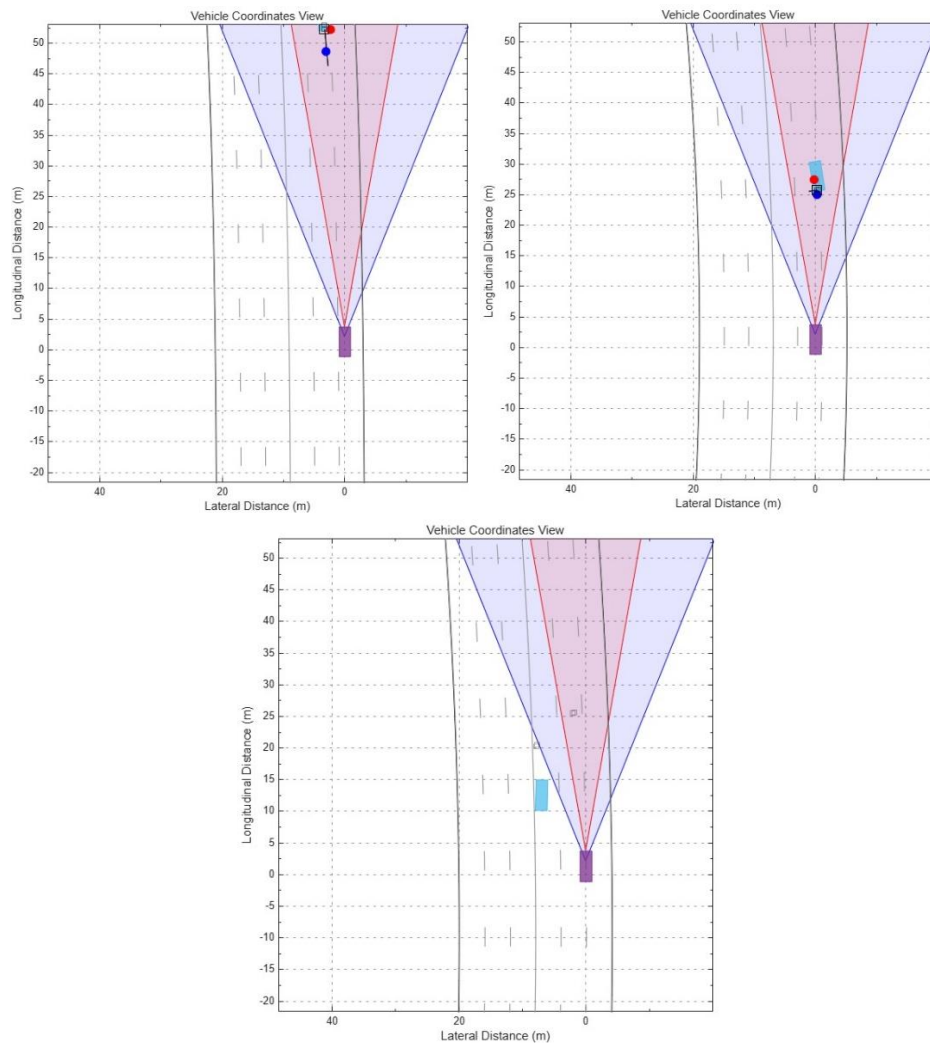
Das lila Ego-Fahrzeug startet auf der zweiten Spur, während ein blaues Fahrzeug vor ihm auf derselben Spur fährt. Nach einer kurzen Zeit nähert sich das Ego-Fahrzeug dem blauen Fahrzeug und muss seine Geschwindigkeit verringern, um einen sicheren Abstand einzuhalten. Später wechselt das blaue Fahrzeug auf die dritte Spur, wodurch das Ego-Fahrzeug seine ursprüngliche Geschwindigkeit wieder aufnehmen kann.

Die adaptiven Geschwindigkeitsregelungen des Ego-Fahrzeugs müssen dynamisch auf die Änderungen der Verkehrslage reagieren.

Hauptziel

Das Ziel dieser Simulation besteht darin, die Stabilität und Effizienz des entwickelten Algorithmus für adaptive Geschwindigkeitsregelung zu bewerten. Dabei muss der Algorithmus in der Lage sein, Geschwindigkeits- und Positionsänderungen der anderen Fahrzeuge zu berücksichtigen und entsprechend zu reagieren.





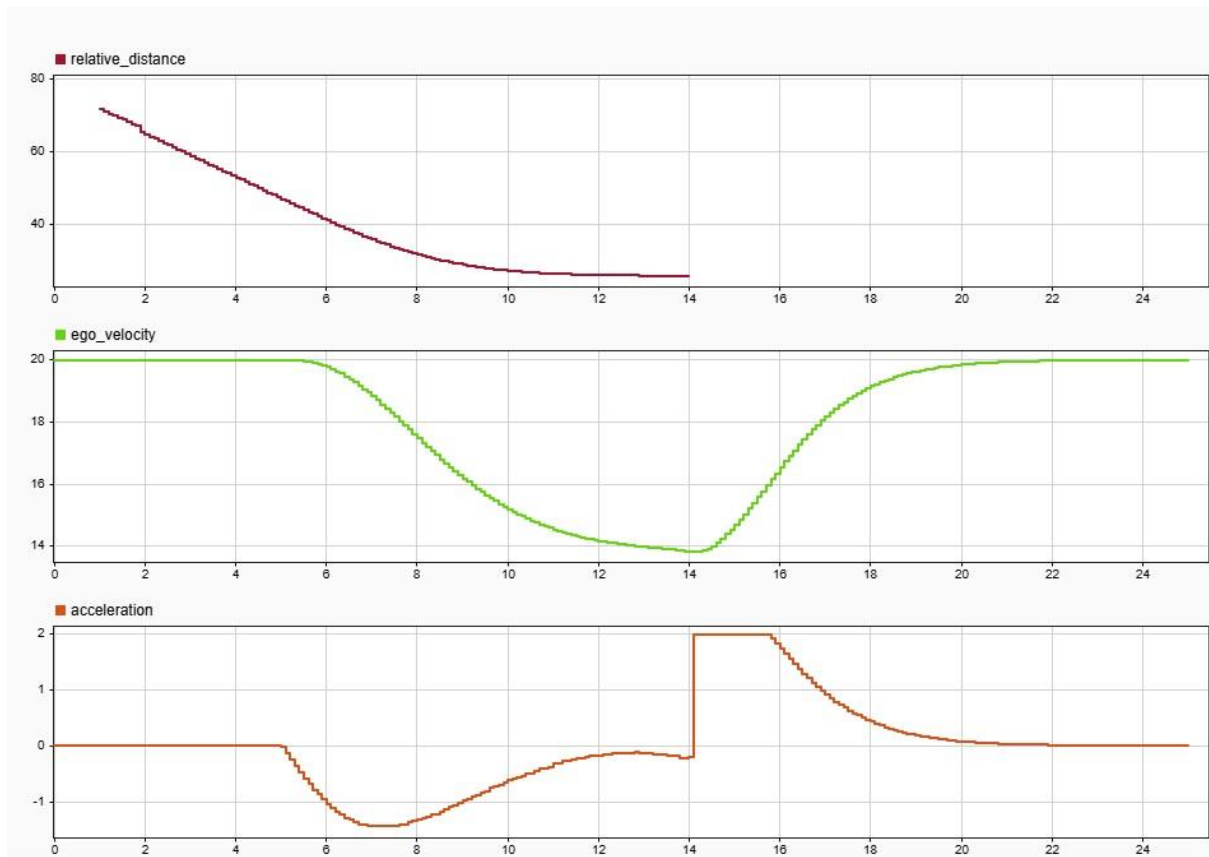
Analyse der Sensordaten und Simulationsergebnisse

In dieser Untersuchung wurden die Rohdaten aus dem Sensor-Fusionssystem direkt für die Regelung verwendet. Aufgrund von Unsicherheiten in den Modellen treten gelegentlich Schwankungen auf, insbesondere wenn andere Fahrzeuge in die Spur des Ego-Fahrzeugs ein- oder ausfahren.

Die ersten 5,5 Sekunden zeigen, dass das Ego-Fahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit von 20 m/s fährt und einen großen Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug hält. Zwischen 5,5 und 14,1 Sekunden verringert das Ego-Fahrzeug seinen Abstand zum blauen Fahrzeug, was eine deutliche Reduktion der Geschwindigkeit erfordert. Nach 14,1 Sekunden wechselt das blaue Fahrzeug die Spur, wodurch das Ego-Fahrzeug beschleunigen und seine Zielgeschwindigkeit wiederherstellen kann.

Fazit und Ausblick

Die Simulation hat gezeigt, dass der entwickelte Algorithmus zuverlässig auf dynamische Verkehrssituationen reagiert und die Sicherheitsabstände einhält. Künftige Arbeiten könnten sich auf die Integration weiterer Faktoren wie wechselnde Wetterbedingungen oder komplexere Verkehrsströme konzentrieren.



Quelle:

<https://de.mathworks.com/help/driving/ug/adaptive-cruise-control-with-sensor-fusion.html>