



طراحی بهینه یک سیستم کنترلی برای بهبود فرمان پذیری خودروی سه چرخ با استفاده از الگوریتم ژنتیک

فرزاد فرجی^{1*}، علی رحمانی هنزکی²، ولی اله پناهی زاده³، محمد امین سعیدی³

1- دانشجوی دکتری، مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران

2- دانشیار، مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران

3- استادیار، مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران

f_farajifarzad@yahoo.com *

چکیده

امروزه بدلیل ترافیک پر حجم، انتشار آلودگی‌های ناشی از وسایل نقلیه، بحران انرژی و ... خودروهای سه چرخ مورد توجه صنایع خودروسازی و به تبع آن محققین رشته دینامیک خودرو قرار گرفته است. اگرچه پایداری کمتر و فرمان پذیری ضعیف‌تر از نقاط ضعف این خودروها می‌باشد اما بکارگیری سیستم‌های کنترلی امکان بهبود این نواقص را فراهم می‌آورد. این پژوهش طراحی یک سیستم کنترلی فرمان فعال برای بهبود پایداری و فرمان پذیری یک خودروی سه چرخ را مد نظر قرار داده است. برای بهبود پایداری و فرمان پذیری خودرو، نرخ چرخش خودرو کنترل می‌شود تا مقادیر هدفش را دنبال کند. که برای این منظور یک سیستم کنترل کننده برای کنترل خودروی سه چرخ طراحی شده است. برای این منظور از یک مدل دینامیکی خودروی سه چرخ در نرم‌افزار کارسیم استفاده شده و طراحی کنترل کننده در نرم افزار متلب-سیمولینک انجام شده است. در اینجا کنترل کننده به عنوان یک سیستم تصحیح فرمان است که با اعمال زاویه فرمان اضافی علاوه بر زاویه فرمانی که راننده اعمال می‌کند عمل می‌کند. به همین منظور در این پژوهش یک طرح کنترل هوشمند با بهره گیری از الگوریتم ژنتیک برای تنظیم ضرایب کنترل کننده PID به صورت بهینه ارائه شده است. که به منظور ارزیابی کارایی سیستم‌های کنترلی طراحی شده، رفتار خودرو در طی مانورهای مختلفی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج شبیه‌سازیها نشان می‌دهند که سیستم بهینه کنترلی توسط الگوریتم ژنتیک، پایداری و مانورپذیری خودرو را به مقدار قابل توجهی بهبود می‌دهد.

کلیدواژگان

خودروی سه چرخ، نرخ چرخش، پایداری خودرو، کارسیم-سیمولینک، الگوریتم ژنتیک

Optimal design of a control system to improve the handling of a three-wheeled vehicle using genetic algorithm

Farzad Faraji^{1*}, Ali Rahmani Hanzaki², Valiollah Panahizadeh², Mohamad Amin Saeedi²

1- Department of Mechanical Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

2- Department of Mechanical Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

* f_farajifarzad@yahoo.com

Abstract

Nowadays, due to Traffic jam, pollution of vehicles, fuel energy crises and etc. three-wheel vehicles are considered by the automotive industry and, consequently, by the researches of vehicle dynamics field. Although weak stability and handling of the vehicles are their limitations, control systems can improve these shortcomings. the study concentrates on designing an active steering control system to improve the handling of a three-wheel vehicle. To improve vehicle stability and handling, the vehicle's yaw rate is controlled to track its target values. That's for this purpose a controller system is designed for control of three-wheel vehicle. For this purpose, the dynamic model of the three-wheel vehicle is utilized on CarSim software and the controller design is done in MATLAB-Simulink software. Here the controller is a steering correction system that operates by applying the extra steering angle in addition to the steering angle the driver applies. For this purpose, in this research, an intelligent control design using genetic algorithm to optimally tuning the gains of the PID controller is presented. In order to evaluate the efficiency of the designed control systems, the behavior of the vehicle in controlled and uncontrolled manner is evaluated in various maneuvers. The simulation results show that the optimal control system by genetic algorithm improves the stability and maneuverability of the vehicle significantly.

Keywords

Three-wheel vehicle, yaw rate, vehicle stability, CarSim-Simulink, Genetic Algorithm