

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG ĐỘNG LỰC HỌC DAO ĐỘNG CỦA ÔTÔ ĐỂ TỐI ƯU HÓA KHI XE CHẠY TRÊN MỌI ĐỊA HÌNH

## STUDY EFFECTS OF DYNAMICS OPTIMIZE FOR AUTOMOTIVE VEHICLE WHILE RUNNING IN ALL TERRAIN

**Bùi Văn Hải<sup>\*</sup>, Hoàng Quang Tuấn<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Thắng<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Khoa Công nghệ ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>\*</sup>E-mail: haihang08@gmail.com

Ngày nhận bài: 15/11/2016

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 20/02/2017

Ngày chấp nhận đăng: 28/02/2017

**TÓM TẮT** Nghiên cứu và so sánh cho thấy mô hình chuyển động của xe ô tô có độ phức tạp khác nhau, ảnh hưởng lớn đến các giải pháp kỹ thuật khi sử dụng trong các vấn đề về chuyển động tối ưu hóa theo thời gian. Mô hình ô tô chuyển động với sự kết hợp của sức cản và động lực học cũng như chuyển động được coi như từ một mô hình đơn đến một mô hình kép với sức gió khi xe chuyển động kết hợp với truyền tải. Các thao tác quay vòng ở góc 90° được giải quyết bằng cách sử dụng các phần mềm tối ưu hóa số liệu. Các kết quả thu được với các mô hình khác nhau cho thấy rằng các biến quan trọng cho các hệ thống đều an toàn, chẳng hạn như tốc độ, góc lệch, góc trượt, đường hình học. Hơn nữa, sự khác biệt chủ yếu là trong vòng một vài phần trăm. Kết quả cũng cho thấy rằng mặc dù kết quả đầu vào khác nhau khoảng 50-100% đối với một số bộ phận của động cơ, giữa các mô hình phức tạp nhất, các chuyển động của xe ta thu được kết quả là tương tự nhau. Kết luận chính của bài báo cho phép việc sử dụng các mô hình bậc thấp khi thiết kế các hệ thống là an toàn.

**Từ khóa:** Động lực học, tối ưu hóa, địa hình.

**ABSTRACT** A comparative analysis shows how vehicle motion models of different complexity, capturing various characteristics, influence the solution when used in time-critical optimal maneuvering problems. Vehicle models with combinations of roll and pitch dynamics as well as load transfer are considered, ranging from a single-track model to a double-track model with roll and pitch dynamics combined with load transfer. The optimal maneuvers in a 90°-turn and a double lane-change scenario are formulated as minimum-time optimization problems, and are solved using numerical optimization software. The results obtained with the different models show that variables potentially important for safety systems, such as the yaw rate, slip angle, and geometric path, are qualitatively the same. Moreover, the numeric differences are mostly within a few percent. The results also indicate that although input torques differ about 50-100% for certain parts of the maneuver between the most and least complex model considered, the resulting vehicle motions obtained are similar, irrespective of the model. Our main conclusion is that this enables the use of low-order models when designing the onboard optimization-based safety systems of the future.

**Keywords:** Dynamic, optimize, terrain.