

GIẢI THUẬT LQR VÀ FUZZY-LQR CHO ĐIỀU KHIỂN XE ĐẠP TỰ CÂN BẰNG

Nguyễn Huy Hoàng¹, Huỳnh Minh Sáng³, Nguyễn Văn Đông Hải², Huỳnh Thái Hoàng³

¹ Khoa Vật lý- Vật lý Kỹ thuật, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên- ĐHQG HCM

² Khoa Điện- Điện tử, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

³ Khoa Điện- Điện Tử, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG HCM

nghhoang@hcmus.edu.vn, huynhminhsang93@gmail.com, hainvd@hcmute.edu.vn,
hthoang@hcmut.edu.vn

Tóm tắt

Xe đạp là một phương tiện di chuyển phổ biến. Tuy nhiên, xe đạp là một hệ thống không ổn định, nó sẽ ngã nếu như không có sự điều khiển của người lái như việc điều khiển tay lái hoặc di chuyển phần thân trên của họ. Người sử dụng cần phải tập luyện để có thể lái xe đạp. Trong báo cáo này, việc điều khiển cân bằng cho xe đạp với bánh đà quán tính được nghiên cứu và thử nghiệm. Một mô hình đơn giản của xe đạp được tính toán dựa vào phương pháp Euler-Lagrange. Bộ điều khiển Fuzzy-LQR và bộ điều khiển LQR thông thường được đề xuất để điều khiển cân bằng cho xe đạp. Cả hai bộ điều khiển được chứng minh có thể điều khiển tốt hệ thống thông qua mô phỏng Matlab/Simulink và thí nghiệm trên mô hình thực.

Từ khóa: Fuzzy-LQR, con lắc ngược, bánh đà quán tính, LQR, xe đạp tự cân bằng.

LQR AND FUZZY-LQR ALGORITHM FOR CONTROLLING SELF-BALANCING BICYCLE

Nguyen Huy Hoang¹, Huynh Minh Sang³, Nguyen Van Dong Hai², Huynh Thai Hoang³

¹ Faculty of Physics- Engineering Physics, University of Science, VNU-HCM

² Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ho Chi Minh City University of
Education and Technology

³ Faculty of Electrical and Electronics Engineering, University of Technology, VNU-HCM
nghhoang@hcmus.edu.vn, huynhminhsang93@gmail.com, hainvd@hcmute.edu.vn,
hthoang@hcmut.edu.vn

Abstract

Bicycle is a popular mean of transportation. However, bicycle is typically an unstable system, it will fall down without rider's control like steering handle, leaning or shifting their upper body. Every rider need to practice to ride a bicycle. In this report, the balance control of bicycle with reaction wheel was studied. The simple model of bicycle is generated by Euler-Lagrange method. A Fuzzy-LQR controller and a popular LQR controller are proposed for balancing the bicycle. Both controllers are proven to control the system well through Matlab/Simulink simulations and real experiments.

Keywords: Fuzzy-LQR, inverted pendulum, reaction wheel, LQR, self-balancing bicycle.