

NGHIÊN CỨU LỌC THÍCH NGHI - KALMAN CHO CẢM BIẾN GIA TỐC TRÊN XE LĂN ĐIỆN

KALMAN ADAPTIVE FILTER RESEARCH FOR ACCELEROMETER ON THE ELECTRIC WHEELCHAIR

Lê Ngọc Duy*, Phan Đình Hiếu, Nguyễn Anh Tú, Lưu Vũ Hải

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày phương pháp xử lý tín hiệu đo gia tốc góc nghiêng của cảm biến gia tốc gắn trên xe lăn điện để cảnh báo hiện tượng đổ ngã trong quá trình di chuyển. Cảm biến gia tốc là cảm biến ADXL345 có tín hiệu trả về là gia tốc góc nghiêng theo ba trục X, Y, Z. Các tín hiệu này được đưa qua bộ lọc Kalman để ước lượng chính xác gia tốc góc nghiêng bất kể sự tác động bởi các nhiễu hệ thống và nhiễu đo lường. Ngoài ra, hệ thống cảnh báo đổ ngã trong quá trình di chuyển cũng được trình bày trong bài báo này. Các kết quả mô phỏng bằng phần mềm Matlab - Simulink và kết quả thực nghiệm đã chứng tỏ bộ lọc Kalman cho ra tín hiệu đo chính xác, ít dao động mang lại độ tin cậy cho hệ thống điều khiển của xe lăn điện.

Từ khóa: Bộ lọc Kalman, cảm biến gia tốc, trạng thái ước lượng, giá trị đo, ma trận hiệp phương sai.

ABSTRACT

This paper presents a method of processing tilt angular accelerated signal of an accelerometer mounted on an electric wheelchair to alert the fall phenomenon during movement. The accelerometer is an ADXL345 sensor which generates accelerated signal in three X, Y, Z axis. This signal is passed through the Kalman filter to accurately estimate the angular acceleration regardless of the impact of system noise and measurement noise. In addition, the crash warning system during moving process is introduced in this paper. The simulation results implemented by Matlab software and experiment results show that the Kalman filter contributes the accurate measurement signal with low oscillation that provides reliability for the electric wheelchair control system.

Keywords: Kalman filter, accelerometer, estimated state, measured value, covariance matrix.

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*E-mail: lengocduy2809@gmail.com

Ngày nhận bài: 21/9/2017

Ngày nhận bài sửa: 20/3/2018

Ngày chấp nhận đăng: 25/10/2018