**ỨNG DỤNG TÍN HIỆU XỬ LÍ ẢNH TRONG VIỆC ĐIỀU KHIỂN ROBOT BÁN TỰ HÀNH ỨNG DỤNG TRONG NÔNG NGHIỆP**

APPLICATION OF IMAGE TREATMENT SIGNALS IN CONTROLLING SELL-AUTOMATIC ROBOT APPLIED IN AGRICULTURE

**VŨ VĂN CƠ1, NGUYỄN BẢO AN2, NGUYỄN PHÚC THỌ3, NGUYỄN MINH HÙNG4**

*1Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM*

*vu.co.587@gmail.com*

**TÓM TẮT**

Đề tài trình bày việc ứng dụng thị giác máy tính điều khiển robot bán tự hành bám theo mục tiêu cố định nhằm thực hiện các công việc bảo vệ thực vật tại các trang trại dưa lưới. Chúng tôi sử dụng cấu trúc camera gắn trên robot với mục tiêu điều khiển robot sao cho ảnh của vật chuẩn (LED sáng) luôn được duy trì ở vị trí mong muốn trên mặt phẳng ảnh thu được. Bằng việc vận dụng thư viện mã nguồn mở OpenCV và máy tính nhúng Raspberry Pi để xử lí tín hiệu thông qua các giai đoạn thu nhận ảnh lấy tín hiệu, xử lí ảnh và xuất tín hiệu điều khiển cho động cơ tải và động cơ bẻ lái. Chúng tôi nhận thấy các đặc trưng của mục tiêu là rất quan trọng trong môi trường động, đặc biệt là môi trường địa hình gồ ghề như ở trang trại. Qua thí nghiệm, chúng tôi nhận thấy tọa độ thu được từ tâm của vật chuẩn LED sáng sẽ giúp hạn chế sai lệch tín hiệu hình ảnh ngõ vào, do đó đây chính là tín hiệu ngõ vào của bộ xử lí. Thêm vào đó, tốc độ tính toán phần cứng và độ chính xác của việc phân tích ảnh hưởng lớn đến chất lượng điều khiển, nhằm hạn chế điểm yếu về phần cứng, chúng tôi tăng chất lượng điều khiển bằng việc áp dụng thuật toán CamShift và bộ điều khiển PID trong quá trình thu thập hình ảnh và điều khiển động cơ bẻ lái. Ngoài ra, các bộ lọc tín hiệu điển hình như bộ lọc Kalman, PIR cũng được thử nghiệm giúp giảm thiểu sai số hệ thống. Kết quả của đề tài mở ra thêm một hướng phát triển các robot tự hành hoàn toàn trong tương lai.

***Từ khóa****: Thư viện OpenCV, robot tự hành, thuật toán CamShift, bộ điều khiển PID, bộ lọc Kalman*

**ABSTRACT**

The topic presents the application of computer vision controlling semi-autonomous robots following fixed targets to perform plant protection work at melon farms. We use a eye-in-hand structure with the aim of controlling the robot so that the image of the reference object (bright LED) is always maintained at the desired position on the resulting image plane. By using OpenCV open source library and Raspberry Pi embedded computer to process signals through the stages of image acquisition, image processing, and output control for load and cracking engines drive. We find that target characteristics are very important in dynamic environments, especially in rough terrain environments such as on farms. Through the experiment, we found that the coordinates obtained from the center of the bright LED reference object will help to limit the deviation of the input image signal, so this is the input signal of the processor. In addition, the hardware calculation speed and the analysis accuracy greatly affect the control quality, in order to limit the weaknesses in hardware, we increase the quality of control by applying the CamShift algorithm and PID controller during image acquisition and steering engine control. In addition, typical signal filters such as Kalman and PIR filters are also tested to help minimize system errors. The results of the topic open up another direction for the development of the seft-propelled robots in the future.

***Keywords:*** *OpenCV library, self-propelled robot, CamShift algorithm, PID controller, Kalman filter*