**SUMMARY**

**Chương 1 TỔNG QUAN**

**1.1 Lịch sử phát triển robot tự hành**

- Lịch sử về robot tự hành

- Robot tự hành trong lĩnh vực nông nghiệp

**1.2 Lí do chọn đề tài**

- Giảm thiểu tính độc hại cho người lao động[…]

- Tăng năng suất[…]

**1.3 Sơ lược nội dung đề tài**

Thông qua quá trình tìm hiểu về ứng dụng robot trong nông nghiệp, tiến hành thiết kế và chế tạo một robot bán tự hành để thực hiện bơm thuốc bảo vệ thực vật tại các luống dưa gang trong nhà màn và nhà kính.

Robot có kết cấu và hình dáng giống như xe 4 bánh có cơ cấu bẻ lái chủ động, có 2 chế độ vận hành là tự động và điều khiển được bằng tay cầm từ xa RF. Tín hiệu điều khiển hướng được lấy từ tín hiệu hình ảnh thu được từ camera, đối tượng là các vật chuẩn phát sáng dẫn hướng đặt tại các điểm đầu và cuối của các luống cây.

Thiết kế bộ điều khiển PI để điều khiển robot với tín hiệu ngõ vào từ vật chuẩn đáp ứng được tốc độ di chuyển và khả năng bám đối tượng.

Quá trình hoạt động: Robot tự động dẫn hướng và bẻ lái trên đoạn luống dưa thẳng, khi đạt khoảng cách nhất định với vật chuẩn, robot tắt chế độ tự động, chuyển sang chế độ điều khiển bằng tay cầm. Quá trình hoạt động lặp lại theo nhu cầu của người giám sát.

Kích thước luống cây thực tế:

* Bề rộng luống: 400 mm
* Khoảng cách luống đến vách ngăn 2 đầu luống: 600 mm

Yêu cầu cần tưới: 1000 mm

Yêu cầu chung về thiết kế robot: 600 x 450 x 1000 mm (D x R x C)

Yêu cầu tốc độ: 0.3 m/s

Tốc độ lấy mẫu camera: 25 FPS (25 khung hình / giây)

[…]

**Chương 2 TÍNH TOÁN ĐẶC TÍNH TẢI CỦA ROBOT**

**2.1 Tính toán hệ thống dẫn động cơ khí**

- Tính toán tải chính động cơ

- Tính toán bộ phận bẻ lái robot

- Tình toán bộ phận nâng hạ dàn phun

**2.2 Lựa chọn động cơ và phần cứng yêu cầu**

- Chọn động cơ tải

- Chọn động cơ bẻ lái

- Chọn động cơ dàn phun

**Chương 3 THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO HỆ THỐNG CƠ KHÍ**

**3.1 Mô hình tổng thể robot (bản vẽ tổng quan)**

Show bản vẽ tổng thể của robot và các bộ phận chính

**3.2 Bản vẽ chi tiết**

Show bản vẽ chi tiết các thành phần cấu thành:

+ Bản vẽ

+ Thông số kĩ thuật (Vật liệu, hình thức gia công, chức năng,…)

**3.3 Quá trình gia công và chế tạo thực nghiệm**

Hình ảnh quá trình chế tạo thực tế, thực nghiệm tại xưởng và tại nhà,…

**Chương 4 THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN DẪN HƯỚNG BẰNG TÍN HIỆU HÌNH ẢNH**

**4.1 Giới thiệu về giải thuật xử lí ảnh và bộ thư viện xử lí ảnh mã nguồn mở OpenCV**

- Giải thuật xử lí ảnh

- Bộ thư viện xử lí ảnh mã nguồn mở OpenCV

**4.2 Tiến trình xử lí hình ảnh và điều khiển**

- Quá trình xử lí hình ảnh

- Giải thuật CamShift

- Lưu đồ giải thuật của hệ thống

**4.3 Giới thiệu phần cứng bộ xử lí**

- Giới thiệu máy tính nhúng Raspberry Pi B+ và camera Pi NoIR

- Giới thiệu board MCU

- Giới thiệu mạch cầu H SmartPID

**4.4 Sơ đồ kết nối thiết bị**

- Show sơ đồ kết nối, giải thích các bộ phận

**Chương 5 TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ GIẢI THUẬT ĐIỀU KHIỂN**

**5.1 Giới thiệu về giải thuật điều khiển động cơ**

- Giới thiệu tổng quan

- Tìm hàm truyền của cơ cấu chấp hành

- Lựa chọn giải thuật, phương pháp đề xuất:

+ Bộ điều khiển hở

+ Bộ điều khiển kín

**5.2 Tính toán ảnh hưởng nhiễu ảnh đến quá trình xử lí**

- Các yếu tố nhiễu của tín hiệu ngõ vào

- Phương pháp đề xuất

+ Bộ lọc FIR (Finite Impulse Response) - bộ lọc đáp ứng xung hữu hạn

+ Bộ lọc Kalman

+ So sánh bộ lọc

**Chương 6 THÍ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM**

**6.1 Thực nghiệm phần cơ khí**

- Thực nghiệm đặc tính tải của động cơ tại các bộ phận

- Rút ra nhận xét và kết luận

**6.2 Thực nghiệm xử lí hình ảnh và giải thuật điều khiển**

- Thực nghiệm xử lí hình ảnh

+ Thử nghiệm quá trình lấy mẫu với các vật chuẩn khác nhau

+ Ảnh hưởng của tín hiệu nhiễu hình ảnh không mong muốn đến kết quả thí nghiệm

+ So sánh các vật chuẩn thí nghiệm

+ So sánh và kết luận ảnh hưởng của hệ số H, S, V đến hệ thống

- Thực nghiệm giải thuật điều khiển

+ Thực nghiệm khảo sát hệ thống điều khiển hở

+ Thực nghiệm khảo sát hệ thống điều khiển kín

+ So sánh kết quả, rút ra nhận xét

**Chương 7 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

**7.1 Yêu cầu đặt ra**

**-** Yêu cầu của đề tài và kết quả mong muốn […]

**7.2 Kết quả thực hiện được**

**-** Tính toán và thiết kế hệ thống cơ khí đảm bảo yêu cầu bài toán

- Tính toán và thiết kế hệ thống điều khiển đảm bảo có thể phát hiện được đối tượng

**7.3 Hạn chế của đề tài**

- Tốc độ xử lí tín hiệu hình ảnh thực tế chưa đạt yêu cầu so với mong muốn

- Đáp ứng hệ thống điều khiển chưa tốt như mong muốn do ảnh hưởng của nhiễu không mong muốn từ tín hiệu hình ảnh.

- Chưa thể thiết kế robot hoàn toàn tự động bẻ lái tại các khúc cua

- Cải tiến thiết kế hệ thống cơ khí đáp ứng tốt hơn nữa yêu cầu tại thực địa

**7.4 Phương án cải tiến**

- Nâng cấp bộ xử lí hình ảnh bằng các thiết bị phần cứng (máy tính nhúng , camera) hiện đại hơn.

- Nghiên cứu tìm hiểu các phương án chọn vật chuẩn tối ưu hơn nhằm giảm nhiễu khách quan.

**Mục lục**

**Tài liệu tham khảo**

**Phụ lục**

Phần (Code C/C++) chương trình điều khiển

Phần (Code C++) giao diện máy tính

Phần (Code MATLAB) thực nghiệm

Thông số, datasheet thiết bị