

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

Phạm Tiến Thành

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ XE TỰ CÂN BẰNG
SỬ DỤNG CẢM BIẾN GIA TỐC 3 TRỤC
VÀ VI ĐIỀU KHIỂN 32 BIT

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Cơ điện tử

TÓM TẮT KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Hà Nội – 2018

MỞ ĐẦU

Ngày nay hệ thống cơ điện tử đã và đang xuất hiện trong mọi mặt của cuộc sống. Các công ty đang hướng đến trải nghiệm của người dùng bằng cách sử dụng các hệ thống cơ điện tử trong các ứng dụng của họ. Máy giặt có thể thay đổi nhiệt độ nước để phù hợp với từng loại vải, điều hòa có thể tự tìm kiếm người sử dụng và hướng dòng khí tươi mát đến họ,... tất cả đều là kết quả của việc ứng dụng hệ thống cơ điện tử vào sản phẩm.

Nhu cầu của xã hội và người sử dụng ngày càng cao và tinh vi, đòi hỏi người kỹ sư cũng như các nhà sản xuất ngày càng phải sử dụng nhiều công nghệ mới hơn, nhanh hơn, mạnh mẽ hơn vào quá trình phát triển sản phẩm. Vì lý do này mà hiện nay các cảm biến không ngừng phát triển và có thêm nhiều loại cảm biến mới, các vi xử lý 32 bit cũng được phát triển và cải thiện đáng kể về tốc độ so với dòng vi điều khiển 8 bit truyền thống. Điều này là cơ hội đối với các kỹ sư phát triển phần mềm giúp họ có thể tạo ra được các sản phẩm đáp ứng được người sử dụng, nhưng đó cũng là thách thức đối với các kỹ sư bởi tính mới và phương pháp sử dụng.

Do đó đề tài “Nghiên cứu, thiết kế xe tự cân bằng sử dụng cảm biến gia tốc 3 trục và vi điều khiển 32 bit” bằng việc sử dụng cảm biến gia tốc 3 trục và dòng vi điều khiển mới 32 bit sẽ là một ví dụ thiết thực về việc thiết kế hệ thống cơ điện tử và có thể ứng dụng cho các hệ thống cơ điện tử khác.

Ý nghĩa thực tiễn: Khóa luận mang tính chất nghiên cứu và thiết kế một hệ thống cơ điện tử điển hình.

CHƯƠNG 1. TÌM HIỂU VỀ HỆ THỐNG XE HAI BÁNH TỰ CÂN BẰNG

Đối với các loại xe ba hay bốn bánh thì việc giữ thăng bằng và ổn định là nhờ trọng tâm chứa chúng nằm trong bề mặt chân đế do các bánh xe tạo nên. Còn đối với xe hai bánh tự cân bằng (hai bánh song song) để giữ thăng bằng cho xe trọng tâm của xe phải cần được giữ nằm cân bằng ngay giữa hai bánh xe.

Ưu điểm của xe tự cân bằng: Di chuyển trong địa hình hẹp tốt. Linh động trong việc giữ thăng bằng khi di chuyển trên địa hình phức tạp.

Xe tự cân bằng là ý tưởng cho việc thiết kế các robot giống người và giữ cân bằng trên hai chân

CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU CẢM BIẾN GIA TỐC 3 TRỤC MPU6050 VÀ VI ĐIỀU KHIỂN 32 BIT STM32F103C8T6

Cảm biến MPU6050 một cảm biến của hãng InvenSense là thiết bị tích hợp 6 trục cảm biến chuyển động đầu tiên trên thế giới nó phối hợp 3 trục con quay hồi chuyển, 3 trục gia tốc kế và bộ xử lý chuyển động số (DMP) trong một chip nhỏ $4 \times 4 \times 0.9$ mm.

Cấu trúc ARM (viết tắt từ tên gốc là Acorn RISC Machine) là một loại cấu trúc vi xử lý 32-bit kiểu RISC được sử dụng rộng rãi trong các thiết kế nhúng. Được phát triển lần đầu trong một dự án của công ty máy tính Acorn. Do có đặc điểm tiết kiệm năng lượng, các bộ CPU ARM chiếm ưu thế trong các sản phẩm điện tử di động, mà với các

sản phẩm này việc tiêu tán công suất thấp là một mục tiêu thiết kế quan trọng hàng đầu.

STM32F103C8T6 là một vi điều khiển sử dụng lõi vi điều khiển ARM Cortex-M3 32 bit (CortexM3 thế hệ sau của CortexM0) hoạt động tại xung nhịp cao 72Mhz, truy xuất bộ nhớ nhúng tốc độ cao (bộ nhớ Flash lên đến 128 Kbytes và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM) lên đến 20 Kbytes), các cổng được cải tiến hàng loạt và các thiết bị ngoại vi đã được kết nối với đường kết nối ngoại vi nâng cao (APB). Vi điều khiển có 2 bộ chuyển đổi ADC 12 bit, 3 timer thường và một timer PWM, cũng như cổng giao tiếp cơ bản và nâng cao lên đến 2 cổng I^2C và cổng SPI, ba cổng giao tiếp UART, một cổng USB và một cổng CAN.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ XE TỰ CÂN BẰNG

Phần 1: Thiết kế phần cứng

Phần cứng được thiết kế và mô phỏng trên phần mềm SolidWorks

Phần 2: Thiết kế phần mạch điện

Phần mạch điện được thiết kế trên phần mềm thiết kế mạch chuyên dụng Altium

Phần 3: Thiết kế ứng dụng điều khiển

Phần ứng dụng điều khiển được thiết kế bằng phần mềm Qt với ngôn ngữ lập trình C++ và QML

KẾT LUẬN

❖ *Kết quả đạt được*

Cân bằng: Xe có khả năng cân bằng trên mặt phẳng

Điều khiển: Điều khiển được xe di chuyển các hướng bằng phần mềm điều khiển trên di động

Thu thập dữ liệu: Ghi lại được các giá trị giao động của xe góc nghiêng, góc xoay, góc ngã và gửi về cho thiết bị di động.

❖ *Hạn chế còn sót lại*

Di chuyển: Xe chưa di chuyển được trên địa hình gồ ghề, sỏi đá, mặt nghiêng

Thẩm mỹ: Sản phẩm chưa được thiết kế gọn gàng và thẩm mỹ

❖ *Đề xuất cải tiến*

Giảng dạy: Việc xây dựng một hệ cơ điện tử đơn giản là không hề khó, hơn nữa còn mang lại nhiều kinh nghiệm cho mỗi sinh viên tham gia xây dựng. Vì vậy việc đưa các mô hình cơ điện tử cơ bản, điển hình vào giảng dạy và trực tiếp hướng dẫn sinh viên tạo ra sản phẩm sẽ mang lại những kết quả cao trong giảng dạy.

Thiết kế hệ thống: Vi điều khiển 32 bit là một vi điều khiển mạnh mẽ hiện nay, hoàn toàn có thể thay thế các dòng vi điều khiển 8 bit truyền thống hơn nữa còn vượt trội về nhiều mặt. Do đó trong các thiết kế hiện tại và tương lai thì chúng ta nên sử dụng dòng vi điều khiển này.

❖ *Phương hướng phát triển*

Tận dụng tối đa sức mạnh của vi điều khiển: Xe cân bằng sử dụng vi điều khiển 32 bit mạnh mẽ tuy nhiên chưa có nhiều khai thác sự mạnh mẽ của nó. Cùng với khả năng đi lại linh hoạt của xe cân bằng, sẽ tạo ra được các thế hệ xe thăm dò linh hoạt.

Phát triển mô hình giao tiếp, truyền thông: Bluetooth HC-05 là một module vừa đóng vai trò làm master vừa có thể là một slave, tận dụng tính năng này ta hoàn toàn có thể thiết lập một hệ thống xe có khả năng tự giao tiếp với nhau trong phạm vi sóng bluetooth.

Nâng cao hệ thống cơ khí: Động cơ 6V, 9V, 12V hay động cơ lớn hơn về cơ bản thì đều có nguyên tắc hoạt động như nhau. Do đó chúng ta có thể nâng cấp xe cân bằng để sử dụng trong di chuyển cá nhân.

Thẩm mỹ: Hiện tại xe đang được thiết kế bằng gỗ, trong tương lai có thể sử dụng nhiều loại nguyên liệu khác nhau để tạo ra chiếc xe cân bằng với mẫu mã đẹp mắt hơn.

Chất lượng hệ thống: Tiến hành nâng cao các bộ lọc nhiễu và thêm các encoder để hệ thống được ổn định và chính xác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Các tài liệu tham khảo được ghi ở cuối khóa luận