

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Xây dựng bộ bàn phím cơ FOOT KEYBOARD và
ứng dụng cấu hình

NGUYỄN ĐỨC HÀ

ha.nd204739@sis.hust.edu.vn

Ngành Công nghệ thông tin và truyền thông

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đức Tiến

Chữ kí GVHD

Khoa:

Kỹ thuật máy tính

Trường:

Công nghệ Thông tin và Truyền thông

HÀ NỘI, 12/2024

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất đến Thạc sĩ Nguyễn Đức Tiến, giảng viên hướng dẫn của tôi. Thầy đã luôn tận tình hỗ trợ, hướng dẫn và truyền đạt kiến thức quý báu, cũng như dành thời gian quý báu để định hướng và giúp tôi vượt qua những khó khăn trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp. Sự chỉ bảo tận tâm và nhiệt huyết của thầy là nguồn động lực lớn giúp tôi hoàn thành tốt nhiệm vụ của mình.

Tôi cũng xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến gia đình tôi – những người luôn là chỗ dựa tinh thần vững chắc nhất. Sự ủng hộ, động viên và tình yêu thương vô điều kiện từ gia đình đã tiếp thêm sức mạnh cho tôi để vượt qua mọi thử thách trong suốt quá trình học tập và hoàn thành đồ án.

Bên cạnh đó, tôi xin gửi lời cảm ơn đến những người bạn thân thiết của tôi – những người đã luôn sát cánh, chia sẻ khó khăn và cùng nhau đồng hành trong hành trình này. Sự hỗ trợ và khích lệ từ các bạn không chỉ là nguồn cảm hứng mà còn là động lực để tôi không ngừng cố gắng và hoàn thiện bản thân.

Cuối cùng, tôi xin cảm ơn tất cả những ai đã trực tiếp hoặc gián tiếp giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện đồ án tốt nghiệp này. Thành quả hôm nay là sự kết hợp của tất cả những điều tốt đẹp mà tôi đã nhận được từ mọi người.

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Trong thời đại công nghệ hiện nay, việc tối ưu hóa các thiết bị nhập liệu nhằm hỗ trợ người dùng thực hiện thao tác nhanh chóng và hiệu quả hơn đang là một nhu cầu cấp thiết, đặc biệt đối với những người thường xuyên làm việc đa nhiệm hoặc có nhu cầu sử dụng tay cho các hoạt động khác như lập trình, chỉnh sửa video hoặc hỗ trợ người khuyết tật. Các thiết bị hiện tại, bao gồm bàn phím truyền thống và các công cụ nhập liệu chuyên biệt, đã đáp ứng phần nào nhu cầu này. Tuy nhiên, chúng vẫn tồn tại những hạn chế như giới hạn về tốc độ nhập liệu, khó tích hợp với một số ứng dụng cụ thể, hoặc không thân thiện với người dùng đặc biệt. Đồ án này tập trung phát triển thiết bị Foot Keyboard – một bàn phím điều khiển bằng chân – để giải quyết các vấn đề nêu trên. Hướng tiếp cận được lựa chọn dựa trên tính độc đáo và khả năng mở rộng của thiết bị này, cho phép người dùng tận dụng đôi chân trong việc nhập liệu mà không ảnh hưởng đến các hoạt động tay. Hướng đi này không chỉ phù hợp với yêu cầu thực tế mà còn có tiềm năng lớn trong việc ứng dụng cho các nhóm người dùng đặc thù. Giải pháp được xây dựng bao gồm việc thiết kế một hệ thống bàn phím điều khiển bằng chân với giao diện thân thiện, cảm biến chính xác và tích hợp các chức năng lập trình tùy biến. Quy trình phát triển bao gồm nghiên cứu nhu cầu người dùng, thiết kế phần cứng, lập trình phần mềm và thử nghiệm trên các nhóm đối tượng sử dụng. Đóng góp chính của đồ án bao gồm thiết kế và hoàn thiện nguyên mẫu Foot Keyboard, đánh giá hiệu quả sử dụng trong các tình huống thực tế, và cung cấp một giải pháp nhập liệu thay thế sáng tạo. Kết quả đạt được cho thấy thiết bị không chỉ tăng năng suất làm việc mà còn mở rộng khả năng ứng dụng trong các lĩnh vực như y tế, giáo dục và công nghiệp sáng tạo.

Sinh viên thực hiện

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	2
1.3 Định hướng giải pháp.....	2
1.4 Bố cục đồ án	2
CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....	4
2.1 Khảo sát hiện trạng	4
2.2 Tổng quan chức năng	6
2.3 Đặc tả chức năng	7
2.3.1 Use Case 1: Gửi dữ liệu từ pedal lên máy tính.....	7
2.3.2 Use Case 2: Người dùng cấu hình cho Board thông qua web	8
2.4 Yêu cầu phi chức năng	8
CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....	9
3.1 ESP32-WROOM-32	9
3.2 TP4056 mini	10
3.3 Màn hình Oled	10
3.4 Jack và cổng DC.....	11
3.5 Platform.IO	12
3.6 EasyEDA	13
3.7 ReactJs	14
CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG	16
4.1 Lựa chọn thiết kế kiến trúc sản phẩm.....	16
4.1.1 Lựa chọn kiến trúc sản phẩm.....	16
4.1.2 Thiết kế tổng quan.....	18

4.2 Thiết kế chi tiết.....	22
4.2.1 MCU:ESP32-WROOM32.....	23
4.2.2 Module nạp code	26
4.2.3 Màn hình OLed.....	27
4.2.4 Các chân pedal.....	29
4.2.5 Web cấu hình.....	30
4.2.6 Logic cấu hình Serial.....	30
4.3 Kết quả đạt được.....	32
4.4 Kiểm thử.....	36
4.4.1 Chức năng kiểm thử 1: Hiển thị trạng thái lên màn hình OLED	36
4.4.2 Chức năng kiểm thử 2: Nhận tín hiệu từ pedal (Pedal Input De- tection).....	36
4.4.3 Chức năng kiểm thử 3: Gửi dữ liệu đến thiết bị khác qua Bluetooth	36
CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	37
5.1 Kết luận	37
5.2 Hướng phát triển.....	37

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1	Ví dụ về việc cần sử dụng Foot Keyboard	1
Hình 2.1	Hình ảnh lần lượt của X-keys Foot Pedal, Savant Elite2 Foot Switch và DIY Foot Keyboards	5
Hình 2.2	Biểu đồ Use-Case: Foot Keyboard	6
Hình 2.3	Chức năng gửi dữ liệu từ Pedal lên máy tính	7
Hình 2.4	Chức năng cấu hình cho board thông qua web	8
Hình 3.1	ESP32-WROOM-32	10
Hình 3.2	TP4056 mini	10
Hình 3.3	Màn hình Oled	11
Hình 3.4	Pedal dùng Jack và cổng DC	12
Hình 3.5	Giao diện Platform.IO trên Visual Studio Code	13
Hình 3.6	Giao diện web của EasyEDA	14
Hình 3.7	Logo ReactJs	15
Hình 4.1	Phiên bản mạch thử nghiệm với ESP32-C3	16
Hình 4.2	Phiên bản mạch thử nghiệm với ESP32	17
Hình 4.3	Thiết kế tổng quan Hardware	18
Hình 4.4	Định nghĩa kiểu dữ liệu và kết nối của các pedal	19
Hình 4.5	Các hàm lưu trữ dữ liệu.	20
Hình 4.6	Nhóm hàm chuyển dữ liệu	20
Hình 4.7	Hàm hiển thị	21
Hình 4.8	Web design	21
Hình 4.9	Thiết kế schematic của mạch	22
Hình 4.10	Thiết kế PCB convert từ schematic	22
Hình 4.11	Thiết kế 3D dựa trên PCB	23
Hình 4.12	MCU Schematic	23
Hình 4.13	Schematic của nút bấm nạp code	24
Hình 4.14	MCU và nút bấm nạp code 3D	25
Hình 4.15	Schematic module nạp code	26
Hình 4.16	Schematic màn hình Oled	27
Hình 4.17	CMàn hình Oled 3D	28
Hình 4.18	Schematic các Jack pedal	29
Hình 4.19	Giao diện web	30
Hình 4.20	Hàm phân tách cặp key value	31

Hình 4.21	Hàm lưu dữ liệu vào EEPROM	32
Hình 4.22	Mạch trống sau khi in chưa hàn linh kiện	32
Hình 4.23	Quá trình hàn linh kiện lên mạch	33
Hình 4.24	Mạch sau khi hàn hoàn thiện sẵn sàng để thử nghiệm	34
Hình 4.25	Web cấu hình chạy thành công trên môi trường local	34
Hình 4.26	Thử nghiệm chơi game khủng long bằng Foot Keyboard	35

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1	So sánh ưu nhược điểm giữa các Foot Keyboard	5
Bảng 3.1	So sánh giữa các vi điều khiển	9

DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

Thuật ngữ	Ý nghĩa
API	Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface)
EUD	Phát triển ứng dụng người dùng cuối(End-User Development)
GWT	Công cụ lập trình Javascript bằng Java của Google (Google Web Toolkit)
HTML	Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản (HyperText Markup Language)
IaaS	Dịch vụ hạ tầng

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1 Đặt vấn đề

Trong thời đại công nghệ số, các thiết bị đầu vào như bàn phím và chuột đã trở thành công cụ không thể thiếu trong công việc, học tập và giải trí. Tuy nhiên, việc thao tác với các thiết bị này thường yêu cầu sự linh hoạt của đôi tay, gây khó khăn cho những người khuyết tật hoặc những người gặp hạn chế về khả năng sử dụng tay. Không chỉ vậy, trong một số môi trường làm việc đặc thù, việc thao tác bằng tay không phải lúc nào cũng tiện lợi, đặc biệt khi người dùng cần giữ tay rảnh để thực hiện các tác vụ khác.

Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn đó, việc phát triển một thiết bị đầu vào thay thế như bàn phím điều khiển bằng chân – Foot Keyboard – mang ý nghĩa thiết thực. Đây không chỉ là một giải pháp hữu ích cho người khuyết tật mà còn hỗ trợ hiệu quả trong các ngành nghề yêu cầu thao tác đa nhiệm, chẳng hạn như y tế, sản xuất công nghiệp, hoặc nghệ thuật biểu diễn.



Hình 1.1: Ví dụ về việc cần sử dụng Foot Keyboard