

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN TỬ



BÁO CÁO
THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG
KEYBOARD SHORTCUT

Nhóm 7

GVHD: Ths Bùi Quốc Bảo

TP. Hồ Chí Minh, Tháng 12 Năm 2025

MỤC LỤC

| | |
|---|-----------|
| CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN | 2 |
| 1.1 Giới thiệu về dự án | 2 |
| 1.2 Mục đích của dự án | 2 |
| 1.3 Lý do chọn dự án | 2 |
| 1.4 Thành viên nhóm – nhiệm vụ - đánh giá % thực hiện | 3 |
| CHƯƠNG 2:TỔNG QUAN HỆ THỐNG..... | 4 |
| 2.1 Requirements của hệ thống | 4 |
| 2.1.1 Functional Requirements | 4 |
| 2.1.2 Non – Functional Requirements | 5 |
| 2.2 Block diagram của hệ thống | 6 |
| 2.3 . Schematic của hệ thống | 8 |
| CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ PHẦN CỨNG | 8 |
| 3.1 Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm | 8 |
| 3.2 Mô tả phần cứng | 9 |
| 3.3 Các thành phần chi tiết..... | 10 |
| 3.4 Các vấn đề hạn chế | 11 |
| CHƯƠNG 4 : THIẾT KẾ PHẦN MỀM..... | 12 |
| 4.1 Mô tả phần mềm | 12 |
| 4.2 Flow chart..... | 12 |
| 4.3 Công cụ phần mềm để lập trình và mô phỏng..... | 14 |
| CHƯƠNG 5 : KẾT QUẢ THỰC HIỆN..... | 15 |
| Ưu điểm | 15 |
| Nhược điểm | 16 |
| CHƯƠNG 6 : KẾT LUẬN | 16 |

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thời đại ngày nay, giữa sự phát triển nhanh chóng của các thiết bị điện tử, trải nghiệm người dùng cũng đang được cải thiện tương ứng. Một trong những trải nghiệm người dùng được nhấn mạnh là tốc độ vận hành, đặc biệt là trong các lĩnh vực chuyên môn như thiết kế kỹ thuật số, đòi hỏi phải thực hiện nhanh chóng các hành động cụ thể. Vì lý do này, nhóm chúng tôi giới thiệu một giải pháp: bàn phím tắt, được thiết kế để giúp người dùng thực hiện nhanh chóng một loạt hành động thông qua một bộ phím tắt được thiết lập sẵn. Hơn nữa, sản phẩm cho phép người dùng tùy chỉnh và cấu hình các phím tắt để phù hợp với sở thích cá nhân linh hoạt.

1.1 Giới thiệu về dự án

Trong quá trình học tập và làm việc, hoạt động của sinh viên luôn gắn liền với máy tính và việc sử dụng các chức năng có sẵn thông qua các phím tắt. Xuất phát từ nhu cầu cá nhân này và đồng thời với việc học tập môn Thiết kế Hệ thống Nhúng trong học kỳ hiện tại, nhóm 7 đã quyết định chọn đề tài “ Keyboard Shortcut ”.

1.2 Mục đích của dự án

Mục tiêu chính của dự án này là phát triển một bàn phím thông minh, kết hợp tính linh hoạt của bàn phím ma trận 4x4 với khả năng điều khiển đa chức năng của hai bộ mã hóa quay. Điều này sẽ cung cấp một công cụ nhập liệu hiệu quả, tối ưu hóa trải nghiệm của người dùng và nâng cao năng suất làm việc hàng ngày.

1.3 Lý do chọn dự án

Nhóm 7 chúng em chọn chủ đề này dựa trên kinh nghiệm cá nhân và nhu cầu thường xuyên sử dụng các chức năng khác nhau có sẵn trên máy tính. Là sinh viên kỹ thuật, các thành viên nhóm thường xuyên tiếp xúc với các công nghệ mới, đòi hỏi khả năng sáng tạo để hợp lý hóa quy trình làm việc. Việc tích hợp bàn phím ma trận và bộ mã hóa quay trong bàn phím tất không chỉ tối ưu hóa thao tác nhập liệu mà còn mở ra nhiều khả năng đa chức năng. Điều này rất quan trọng trong phạm vi của môn học "Thiết kế Hệ thống Nhúng", nơi nhóm có thể áp dụng dự án vào các dự án cá nhân hoặc thậm chí là công việc nghiên cứu và phát triển. Các khóa học cơ bản về điện tử, vi xử lý và thiết kế kỹ thuật số đã cung cấp cho nhóm một nền tảng lý thuyết vững chắc và các kỹ thuật thiết kế cho hệ thống nhúng. Dự án này đóng vai trò là cầu nối giữa kiến thức đã học và ứng dụng thực tế.

1.4 Thành viên nhóm – nhiệm vụ - đánh giá % thực hiện

| Họ và Tên | MSSV | Nhiệm vụ | Đánh giá |
|-------------------|---------|---|----------|
| Trần Phạm Ngọc Vũ | 2214010 | Lên ý tưởng, soạn nội dung, hardware design | 100% |
| Lê Vĩnh Hưng | 2010305 | Software design ,lên ý tưởng,test sản phẩm/demo | 100% |

CHƯƠNG 2:TỔNG QUAN HỆ THỐNG

2.1 Requirements của hệ thống

2.1.1 Functional Requirements

| Number | Description |
|--------|---|
| FR1 | Hệ thống phải cho phép thực hiện thao tác phím tắt nhanh trên máy tính thông qua bàn phím ma trận 4x4 |
| FR1.1 | Mỗi phím trên bàn phím ma trận 4x4 có thể được ánh xạ (mapping) thành tổ hợp phím tùy chỉnh |
| FR1.2 | MCU phải thực hiện thuật toán quét bàn phím để phát hiện phím nhấn chính xác theo thời gian thực |
| FR1.3 | Khi người dùng nhấn phím, dữ liệu phải được gửi đến PC qua UART ngay lập tức. |
| FR1.4 | Python phải nhận và thực thi đúng hành động được cấu hình tương ứng với mã phím. |
| FR2 | Hệ thống hỗ trợ điều khiển bằng Rotary Encoder. |
| FR2.1 | Encoder phải nhận biết chính xác hướng xoay (clockwise/counter-clockwise |
| FR2.2 | Khi xoay encoder, hệ thống phải gửi mã điều khiển tương ứng lên PC (ví dụ tăng/giảm volume, zoom in/out). |
| FR2.3 | Nút nhấn trên encoder phải hoạt động như phím chức năng riêng (ví dụ reset zoom hoặc mute) |
| FR3 | Hệ thống phải truyền dữ liệu giữa MCU và PC qua UART |

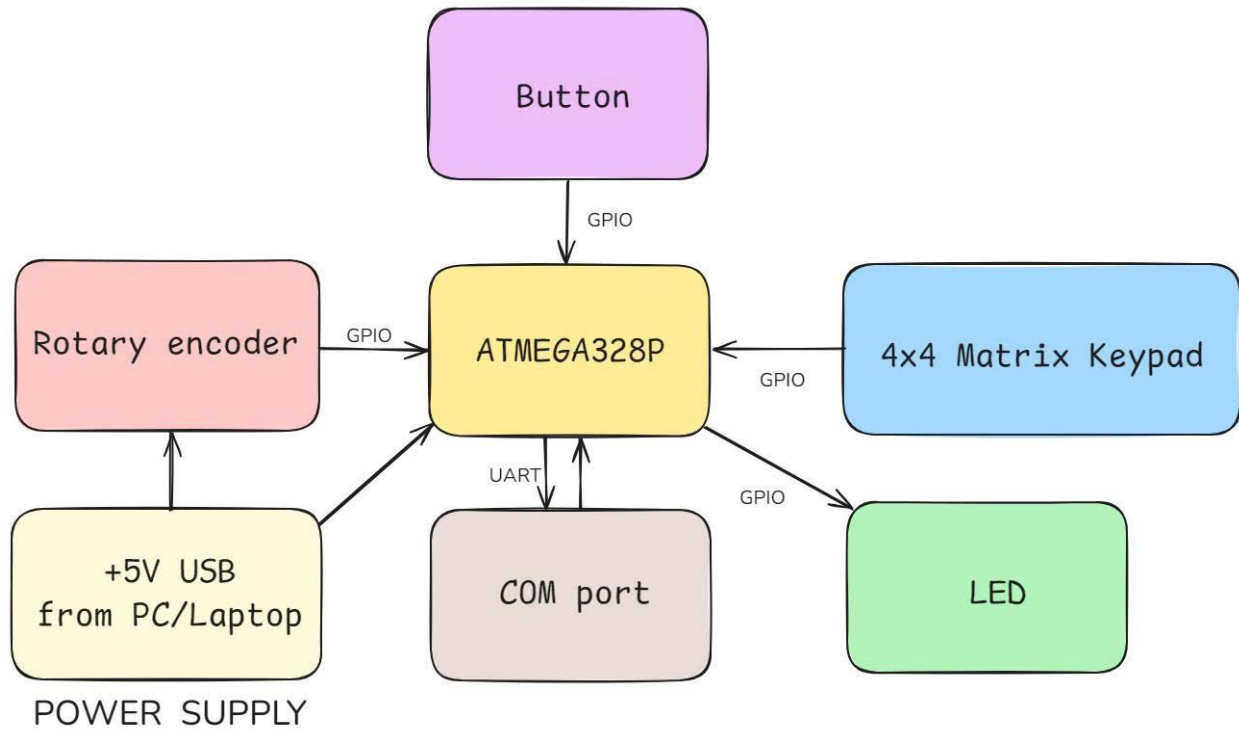
| | |
|-------|---|
| FR3.1 | Tốc độ truyền dữ liệu UART phải được thiết lập ở mức 9600 baud. |
| FR3.2 | Dữ liệu truyền phải ở dạng mã ký tự hoặc chuỗi đơn giản để Python dễ phân tích. |
| FR4 | Phần mềm trên PC phải thực hiện các hành động hệ thống tương ứng. |
| FR4.1 | Cho phép thực hiện tổ hợp phím như: Ctrl + C, Ctrl + V, Ctrl + A, Alt + F4,... |
| FR4.2 | Cho phép mở ứng dụng hoặc website qua lệnh Python (subprocess hoặc webbrowser) |
| FR4.3 | Hỗ trợ điều khiển âm lượng hệ thống qua pyautogui (volumeup, volumedown, mute). |
| FR5 | Hệ thống phải cho phép tùy chỉnh chức năng các phím. |
| FR5.1 | Người dùng có thể chỉnh sửa trực tiếp mã Python để thay đổi hành động của từng phím |
| FR5.2 | Hệ thống phải dễ dàng mở rộng để thêm phím hoặc chức năng mới sau này |

2.1.2 Non – Functional Requirements

| Number | Description |
|--------|--|
| N-FR1 | Hệ thống phải có thời gian phản hồi ≤ 500 ms từ lúc người dùng thao tác đến khi lệnh được thực thi trên máy tính. |

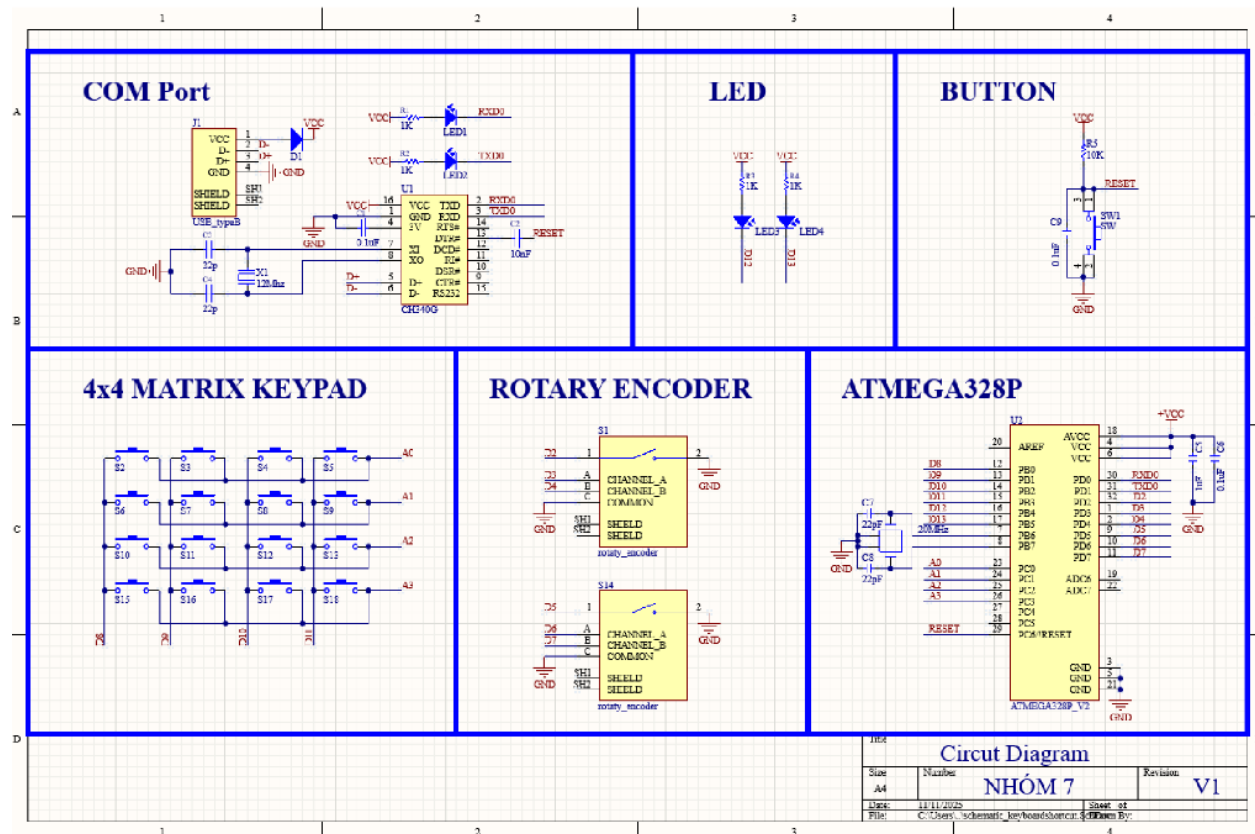
| | |
|-------|---|
| N-FR2 | Dữ liệu truyền qua UART phải ổn định, không bị nhiễu, không mất gói trong điều kiện hoạt động bình thường |
| N-FR3 | Chương trình Python trên PC phải hoạt động liên tục ≥ 300 giờ mà không cần khởi động lại |
| N-FR4 | Hệ thống phải tương thích với Windows hoặc Linux, không yêu cầu cài đặt thêm driver đặc biệt. |
| N-FR5 | Thiết bị phải tiêu thụ dòng điện ≤ 100 mA ở 5V để đảm bảo an toàn khi cấp nguồn qua cổng USB |
| N-FR6 | Kích thước mạch phải gọn, có thể đặt trên bàn làm việc mà không chiếm nhiều diện tích |
| N-FR7 | Các phím trên bàn phím ma trận phải có độ bền tối thiểu 50.000 lần nhấn |
| N-FR8 | Encoder phải vận hành mượt, không bị nhảy bước hoặc rung nhiều khi xoay nhanh |
| N-FR9 | Thiết bị phải hoạt động ổn định trong dải nhiệt độ $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ |

2.2 Block diagram của hệ thống



1. Bàn phím ma trận: Khi người dùng nhấn một phím trên bàn phím ma trận, nó sẽ gửi mã ASCII tương ứng đến MCU.
2. Bộ mã hóa: Khi xoay bộ mã hóa theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ, nó sẽ gửi dữ liệu kết quả đến MCU.
3. MCU: Sử dụng thư viện bộ mã hóa để xử lý dữ liệu nhận được từ bộ mã hóa và xử lý dữ liệu từ cả bộ mã hóa và MCU, truyền dữ liệu đã xử lý đến PC/Máy tính xách tay thông qua giao tiếp UART.

2.3 . Schematic của hệ thống



CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

3.1 Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm

| | |
|--------------------|--|
| Function | Thực hiện các tác vụ, phím tắt nhanh chóng |
| Input | Bàn phím ma trận 4x4 |
| Output | Laptop hoặc PC |
| User interface | Bàn phím ma trận 4x4 |
| External interface | UART |

1. Thuật toán quét bàn phím: Hệ thống phải triển khai thuật toán quét bàn phím để phát hiện chính xác các phím đã nhấn trên ma trận bàn phím 4x4. Thuật toán này chịu trách nhiệm xác định chính xác các phím đã nhấn và thực hiện xử lý thời gian thực.
2. Xử lý thời gian thực: Hệ thống phải hỗ trợ xử lý thời gian thực để đảm bảo phản hồi tức thời với đầu vào của người dùng. Điều này bao gồm giảm thiểu độ trễ trong việc phát hiện các phím đã nhấn và truyền dữ liệu đến PC/Laptop được kết nối.
3. Truyền dữ liệu đến PC/Laptop qua UART: Giao tiếp dữ liệu giữa hệ thống nhúng và PC/Laptop phải được thực hiện qua UART (Bộ thu-phát đồng bộ không đồng bộ toàn cầu). Điều này đảm bảo việc truyền dữ liệu đáng tin cậy và không đồng bộ, tạo điều kiện giao tiếp liên mạch giữa hai thiết bị.
4. Chức năng tùy chỉnh của các phím: Bàn phím tắt phải cung cấp tính linh hoạt trong việc sửa đổi chức năng của từng phím. Tính năng này cho phép người dùng, trong trường hợp này là sinh viên ngành kỹ thuật viễn thông, tùy chỉnh và điều chỉnh bàn phím theo nhu cầu .
5. Thuật toán mã hóa: Hệ thống phải tích hợp một thuật toán mã hóa để xử lý đầu vào từ hai bộ mã hóa quay. Thuật toán phải chuyển đổi chính xác chuyển động quay của các bộ mã hóa thành các hành động có ý nghĩa, nâng cao tương tác của người dùng.

3.2 Mô tả phần cứng

| Device names | Technical specifications |
|-----------------------|---|
| Giao diện bàn phím số | Temperature Range:0-70 độ C Output :8pins Size :77x 69 mm |

| | |
|-------------|--|
| ATMEGA 328P | Loại IC :AVR microcontroller Core size : 8 bit Speed: lên đến 20MHz Số chân I/O:23 Program memory size:32KB EEPROM size: 1KB x 8 RAM size :2K x 8 Supply voltage: 1.8V đến 5.5V |
| Encoder | Supply voltage 3V đến 5V Resolution :20 pulse/rev |

1. MCU ATMEGA 328P đọc dữ liệu từ bộ mã hóa và bàn phím ma trận, và gửi dữ liệu đến PC qua UART.
2. 2 Bộ mã hóa điều chỉnh các chức năng điều chỉnh âm lượng, phóng to và thu nhỏ thông qua núm xoay.
3. Bàn phím ma trận 4x4 bao gồm 16 phím, mỗi phím có khả năng điều khiển một thao tác cụ thể hoặc một tổ hợp phím tùy chỉnh.

3.3 Các thành phần chi tiết

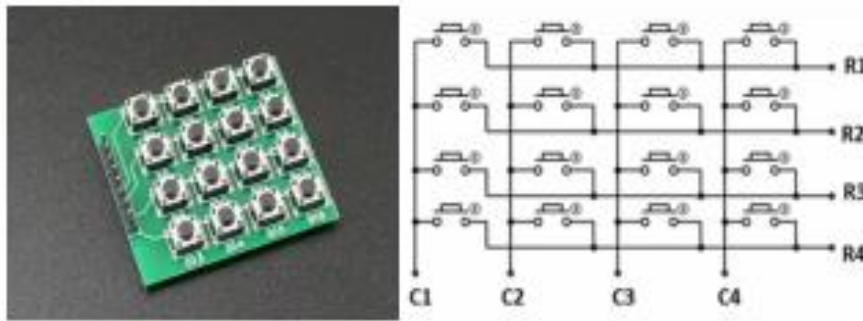
Bộ mã hóa quay 360 độ



Mạch âm lượng 360 độ của bộ mã hóa quay là một thành phần quan trọng trong hệ thống điều khiển âm thanh và điện tử,

được thiết kế để điều chỉnh âm lượng hoặc các thông số khác một cách linh hoạt và chính xác.

Bàn phím ma trận:



Khi một phím được nhấn, mạch sẽ tạo một đường dẫn từ hàng tương ứng đến cột. Bộ vi điều khiển hoặc bộ giải mã bàn phím sau đó sẽ đọc các đường dẫn này và xác định phím được nhấn. Mỗi phím có một mã cụ thể được truyền đến hệ thống để xử lý.

3.4 Các vấn đề hạn chế

| No | Hạn chế |
|----|-------------------------------|
| 1 | Chi phí thấp, < 1.000.000 VND |
| 2 | Thời gian phản hồi < 600ms |
| 3 | Công suất thấp < 25W |

Các vấn đề về chức năng

1. Đảm bảo nhận dạng chính xác và đáng tin cậy các lần nhấn phím để kích hoạt đúng các chức năng đã được ký.

2. Khắc phục các vấn đề liên quan đến việc tùy chỉnh các phím được gán và đảm bảo tích hợp hoàn toàn với phần mềm.

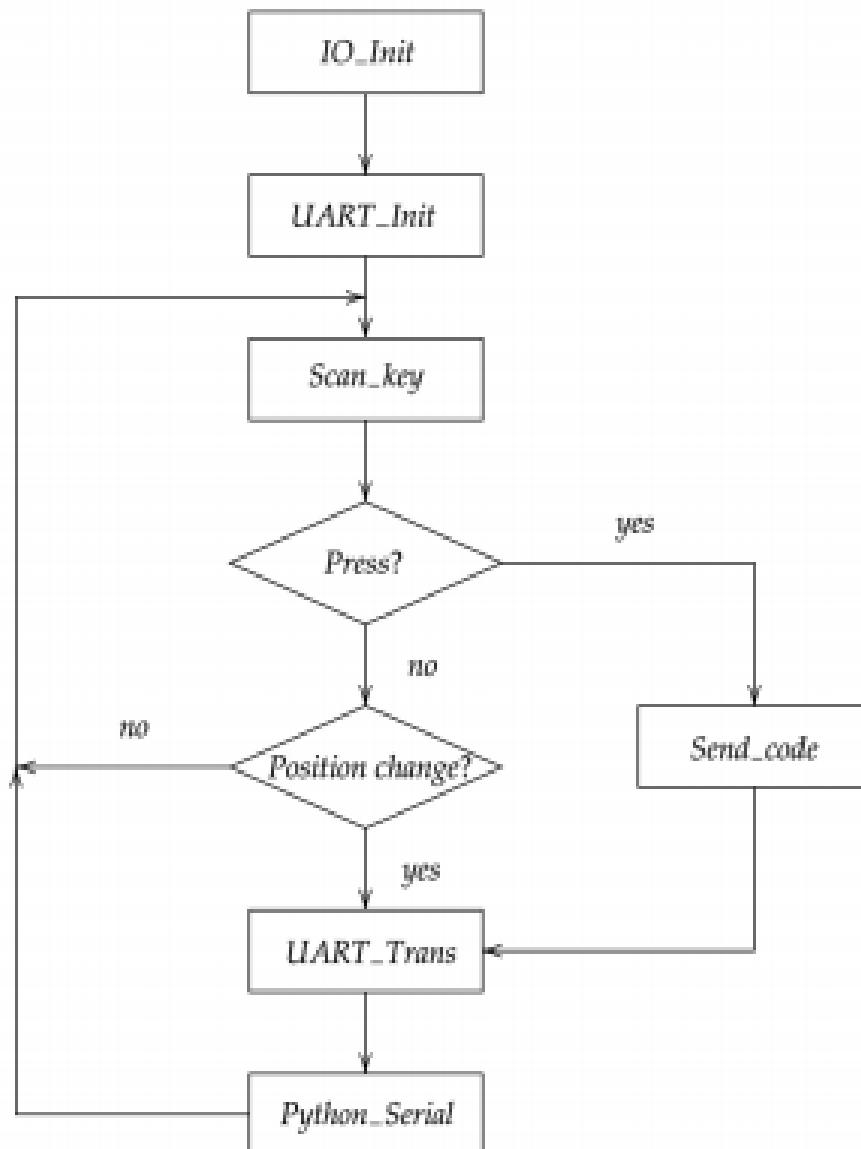
Khi nhấn đồng thời nhiều phím trên cùng một hàng trên bàn phím, bàn phím chỉ ghi nhận phím có giá trị cột thấp nhất

CHƯƠNG 4 : THIẾT KẾ PHẦN MỀM

4.1 Mô tả phần mềm

| Name | Developer | Application |
|--------------------|---------------------------|--|
| Proteus | Labcenter Electronics Ltd | Mô phỏng sơ đồ phần cứng với thư viện lớn và đa dạng |
| Arduino IDE | Arduino community | Đơn giản hóa việc viết mã, tải lên và gỡ lỗi |
| Visual studio code | Microsoft | Sử dụng Python để nhận tín hiệu từ cổng IO để xử lý mong muốn của người dùng |

4.2 Flow chart



Giải thích sơ đồ khối:

1. IO init cung cấp thư viện Encoder để nhận biết Bộ mã hóa đang quay hay không và hướng quay của Bộ mã hóa.
2. UART Init khai báo Baudrate cho cổng UART.

3. Phím quét cho phép phát hiện người dùng đã nhấn bàn phím hay chưa. Nếu một phím được nhấn, hãy gửi mã ASCII tương ứng đến MCU.

4. Kiểm tra xem Bộ mã hóa có đang quay hay không và hướng quay của nó, sau đó gửi dữ liệu đến MCU.

5. MCU truyền dữ liệu nhận được đến PC/Laptop qua UART.

6. Kết quả nhận được trên PC/Laptop được xử lý bằng Python sử dụng Python Serial để thực hiện các chức năng tương ứng

4.3 Công cụ phần mềm để lập trình và mô phỏng

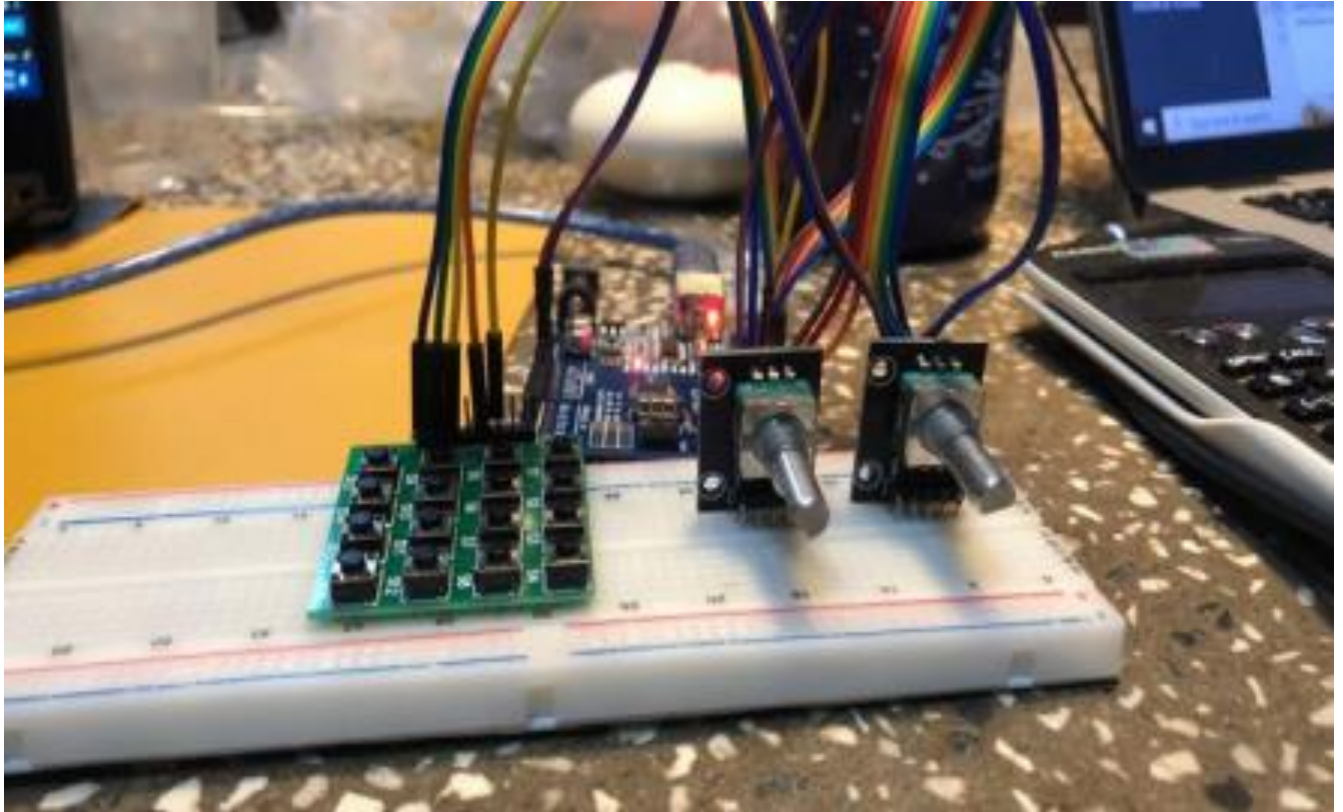
1. Ngôn ngữ lập trình: C, Python

2. Môi trường phát triển: AVR Studio / Arduino IDE

3. Phần mềm mô phỏng: Proteus hoặc phần mềm mô phỏng tương tự.

4. Phương tiện truyền dữ liệu: Sử dụng mô phỏng cổng COM / giao thức UART trong phần mềm mô phỏng.

CHƯƠNG 5 : KẾT QUẢ THỰC HIỆN



Video demo của sản phẩm :

...

Ưu điểm

1. Tiết kiệm chi phí sử dụng I/O: Bàn phím ma trận 4x4 cho phép người dùng nhấn đồng thời nhiều phím mà không cần nhiều chân vào/ra. (Một mô-đun 4x4 cần 8 chân so với 16 chân để kết nối từng phím thông thường)
2. Độ tin cậy cao: Với cấu trúc đơn giản và không có bộ phận chuyển động cơ học, bàn phím ma trận thường đảm bảo độ tin cậy cao và tuổi thọ cao.

3. Thân thiện với người dùng: Bàn phím ma trận dễ sử dụng và cài đặt, dễ dàng tích hợp vào nhiều môi trường hệ thống khác nhau với các loại bộ xử lý và bộ điều khiển khác nhau.

4. Tiết kiệm chi phí: Bàn phím ma trận thường có chi phí thấp, khiến chúng trở thành lựa chọn phổ biến trong các ứng dụng có ngân sách hạn chế.

Nhược điểm

1. Số lượng phím hạn chế: Với số lượng phím hạn chế, bàn phím ma trận có thể không phù hợp với các ứng dụng yêu cầu nhiều chức năng hoặc lựa chọn phức tạp.

2. Khả năng nhận dạng phím hạn chế: Trong một số trường hợp, khả năng nhận dạng phím có thể bị hạn chế, đặc biệt là khi nhấn đồng thời nhiều phím trên cùng một hàng.

3. Khả năng chống nước và bụi hạn chế: Một số loại bàn phím ma trận thường không có khả năng chống nước và bụi, điều này có thể gây hạn chế trong môi trường làm việc khắc nghiệt.

CHƯƠNG 6 : KẾT LUẬN

Tóm lại, dự án keyboard shortcut do nhóm 7 chúng em thiết kế đã đạt được mục tiêu chính là thực hiện nhanh chóng các tác vụ và phím tắt thông qua giao diện có thể tùy chỉnh. Nhóm đã triển khai các giải pháp mạnh mẽ để giải quyết nhiều thách thức thiết kế phát sinh trong quá trình phát triển.

Nhìn chung, bàn phím tắt mang lại trải nghiệm người dùng được nâng cao bằng cách cải thiện đáng kể tốc độ hoạt động cho

các ứng dụng chuyên biệt. Tính năng tùy chỉnh cũng cho phép linh hoạt đáp ứng các sở thích cá nhân đa dạng.

Trong tương lai, nhóm đặt mục tiêu cải thiện sản phẩm này hơn nữa bằng cách **bổ sung kết nối không dây để sử dụng không cần dây**. Việc tích hợp các **mô-đun Bluetooth** sẽ loại bỏ tình trạng dây cáp lộn xộn và mở rộng khả năng tương thích với các thiết bị di động. Với phạm vi đổi mới ngày càng mở rộng, tầm nhìn của nhóm là kết hợp **xác thực sinh trắc học như quét vân tay** để cho phép nhiều cấu hình tùy chỉnh trên một thiết bị bàn phím. Dự án đầy thách thức này đã mang lại những bài học thực hành vô giá và củng cố năng lực thiết kế hệ thống nhúng của nhóm. Nhóm tự hào đã đạt được các mục tiêu này nhờ nỗ lực không ngừng và tinh thần làm việc nhóm phối hợp.