1. **GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI**
   1. **Mô tả sản phẩm**

Prodject tập trung phát triển một phiên bản game 2048 trên nền tảng vi điều khiển STM32. Game 2048 là một game giải đố logic dựa trên các con số, người chơi sẽ di chuyển các ô trên một ma trận 4x4 để hợp nhất các ô có cùng giá trị, các ô sau khi gộp sẽ có giá trị tăng lên, nếu giá trị của một ô chạm tới 2048 sẽ chiến thắng. Nếu không còn ô nào di chuyển được sẽ tính là thua.

* 1. **Mục tiêu sản phẩm**
* Xây dựng được hệ thống game hoàn chỉnh: với đầy đủ logic trò chơi, giao diện người dùng hiển thị trên màn LCD, hệ thống điều khiển bằng joystick, phản hồi âm thanh qua loa.
* Quản lý bộ nhớ và tối ưu hiệu suất: cho phép lưu lại trạng thái chơi của người dùng, có thể tiếp tục chơi sau khi stop
* Đảm bảo trải nghiệm game mượt mà, giao diện dễ dùng
  1. **Yêu cầu chức năng**

***Chức năng Logic Game:***

* Khởi tạo một bàn chơi với ma trận 4x4 và một ô số “2” ngẫu nhiên tại các vị trị trong ma trận. Người chơi có thể di chuyển các ô theo 4 hướng: Lên, xuống, trái, phải thông qua điều khiển joystick.
* Sau mỗi lần di chuyển, một ô số “2” sẽ xuất hiện ngẫu nhiên tại một ô trống trên bàn chơi. Khi 2 ô có cùng giá trị va chạm nhau, chúng sẽ gộp lại thành một ô có giá trị gấp 2 ô ban đầu (ví dụ 2 + 2 =4)
* Mỗi lần hợp nhất thành công sẽ tiến hành cộng điểm cho người chơi bằng đúng giá trị ô được tạo thành. Nếu một ô bất kì có giá trị đạt tới “2048” sẽ tính là chiến thắng và lưu lại điểm số của người chơi, còn lại nếu không thể di chuyển ô nào được sẽ tính là thua.
* Ngoài ra cho phép người chơi có thể bắt đầu lại game.

***Giao diện người chơi:***

* Hiển thị bàn chơi 4x4 rõ ràng trên màn LCD, các ô phải hiển thị giá trị tương ứng 2,4,..2048. Mỗi một giá trị ô sẽ có màu nền khác nhau để phân biệt. Ngoài ra còn các chức năng hiển thị như: Hiển thị điểm số hiện tại của người chơi, hiển thị thông báo “Game Over” hoặc “You Win” khi kết thúc.
* Ngoài giao diện chơi, có thêm giao diện sảnh chờ ban đầu.

***Chức năng thiết bị:***

* Điều khiển: Sử dụng module Joystick để điều khiển 4 hướng di chuyển của các ô số. Nhấn nút giữa joystick để lựa chọn
* Âm thanh: Phát âm thanh khi các ô di chuyển, hợp nhất hoặc khi kết thúc game khi thắng, thua.

***Input:***

Bao gồm các tín hiệu, dữ liệu STM32 nhận được từ các thành phần ngoại vi hoặc từ người dùng để điều khiển hoạt động của game.

* Tín hiệu từ JoyStick: giá trị analog 2 trục X, Y từ bộ chuyển đổi ADC dùng để xác định hướng: trên, dưới, trái, phải và trạng thái nút nhấn.

***Output***

* Dữ liệu hình ảnh tới màn LCD: Hiện thị trạng thái ma trận 4x4, các ô và giá trị của chúng, điểm số, thông báo game
* Tín hiệu âm thanh tới loa: Phát các tín hiệu âm thanh mỗi khi di chuyển, hợp nhất các ô hoặc thông báo.
  1. **Yêu cầu phi chức năng**
* Hệ thống có khả năng hoạt động ổn định, không bị treo hoặc crash trong quá trình chơi game. Phản hồi của joystick, âm thanh, hiển thị hình ảnh có độ trễ chấp nhận được.
* Hệ thống có độ hoàn thiện cơ bản: mã nguồn tổ chức rõ ràng, thư viện sử dụng hợp lý, kết nối phần cứng chắc chắn.
* Khả năng mở rộng: hệ thống có khả năng phát triển thêm các tính năng nhỏ khác như: lưu lại điểm số cao nhất, lưu bảng xếp hạng điểm, các chế độ chơi: 8x8, 16x16,…

1. **Thiết kế**
2. Cài đặt/xây dựng hệ thống