|  |  |
| --- | --- |
|  | TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN TP.HCM  KHOA ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG  🙞✰🙜 |

**BÁO CÁO ĐỒ ÁN ÔN TẬP DESLAB**

***NĂM HỌC: 2020-2021***

**TÊN ĐỒ ÁN:**

**TRÒ CHƠI DINO SỬ DỤNG**

**STM32 VÀ OLED**

**LỚP: 18DTV-CLC**

Lê Thành Nghị

*TP.HCM – 4/2021*

**BẢNG THỐNG KÊ CẬP NHẬT TÀI LIỆU KỸ THUẬT**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Phiên bản** | **Mô tả** | **Thành viên** | **Ngày** |
| 1 | Tạo tài liệu | L.T.Nghị | 23/04/2021 |
| 0.1 | Cập nhật phần 3 | L.T.Nghị | 24/04/2021 |
| 0.2 | Cập nhật phần 1, 2, 4 | L.T.Nghị | 25/04/2021 |
| 0.3 | Cập nhật hình ảnh, chú thích ảnh | L.T.Nghị | 26/04/2021 |

**MỤC LỤC**

[**1.** **MỞ ĐẦU** 4](#_Toc70368620)

[**2.** **GIỚI THIỆU – LÝ THUYẾT** 5](#_Toc70368621)

[2.1 STM32 5](#_Toc70368622)

[2.2 OLED 128x64 1.3 inch driver SH1106 13](#_Toc70368623)

[2.3 Nút nhấn 13](#_Toc70368624)

[**3.** **SƠ ĐỒ KHỐI VÀ HOẠT ĐỘNG** 14](#_Toc70368625)

[**4.** **HÌNH ẢNH** 24](#_Toc70368626)

[4.1 Hình ảnh thiết kế 24](#_Toc70368627)

[4.2 Hình ảnh trong trò chơi 25](#_Toc70368628)

[**5.** **THAM KHẢO** 33](#_Toc70368629)

**MỤC LỤC HÌNH**

[Hình 1 – Phân loại STM32Fxx 5](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368657)

[Hình 2 – Thông số và các chức năng của STM32F103xx 6](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368658)

[Hình 3 – Kiến trúc của vi điều khiển STM32F103xx 7](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368659)

[Hình 4 – Cấu trúc và các thanh ghi của bộ Timer 8](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368660)

[Hình 5 – Mô hình kết nối sử dụng giao tiếp SPI 11](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368661)

[Hình 6 – Mạch nạp ST-LINK V2 12](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368662)

[Hình 7 – OLED SPI 13](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368663)

[Hình 8 – Nút nhấn 6x6mm 13](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368664)

[Hình 9 – Sơ đồ khối main function 14](https://studenthcmusedu-my.sharepoint.com/personal/18207006_student_hcmus_edu_vn/Documents/deslab/testoled/BCVĐK.docx#_Toc70368665)

[Hình 10 – Sơ đồ khối dino\_work function 15](#_Toc70368666)

[Hình 11 – Sơ đồ khối cactus\_work function 16](#_Toc70368667)

[Hình 12 – Sơ đồ khối bird\_work function 17](#_Toc70368668)

[Hình 13 – Sơ đồ khối bird\_wing\_work function 18](#_Toc70368669)

[Hình 14 – Sơ đồ khối sword\_work function 20](#_Toc70368670)

[Hình 15 – Sơ đồ khối display function 21](#_Toc70368671)

[Hình 16 – Sơ đồ khối dino\_dead function 22](#_Toc70368672)

[Hình 17 – Kết nối các chân của STM32 23](#_Toc70368673)

[Hình 18 – Hình ảnh thực tế bộ trò chơi 24](#_Toc70368674)

[Hình 19 – Hình ảnh giao diện trò chơi 25](#_Toc70368675)

[Hình 20 – Hình ảnh dino nhảy lên 26](#_Toc70368676)

[Hình 21 – Hình ảnh dino chết vì va chạm với xương rồng 27](#_Toc70368677)

[Hình 22 – Hình ảnh kiếm xuất hiện 28](#_Toc70368678)

[Hình 23 – Hình ảnh kiếm xuất hiện (ban đêm) 29](#_Toc70368679)

[Hình 24 – Hình ảnh dino cầm kiếm 30](#_Toc70368680)

[Hình 25 – Hình ảnh chim xuất hiện 31](#_Toc70368681)

[Hình 26 – Hình ảnh dino chết vì va chạm với chim 32](#_Toc70368682)

# **MỞ ĐẦU**

Vận dụng những kiến thức đã học được từ những buổi ôn tập trên DESLAB, em có ý tưởng làm ra một bộ trò chơi dino hiển thị lên OLED, sử dụng vi điều khiển STM32.

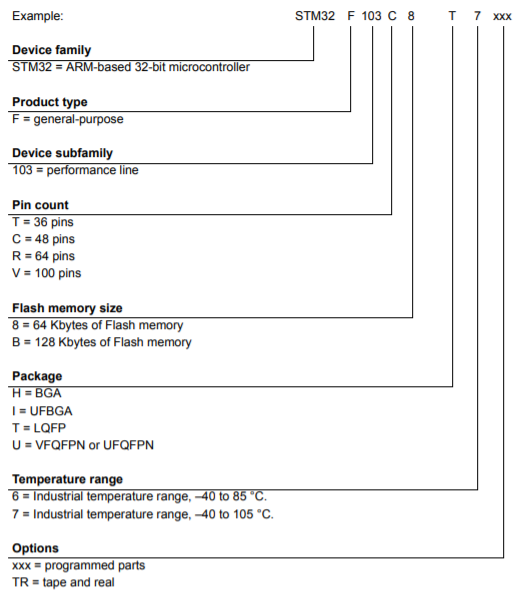
Hệ thống bao gồm màn hình OLED 128x64 1.3 inch giao tiếp chuẩn SPI để hiển thị hình ảnh trò chơi, vi điều khiển STM32F103RCT6 để xử lý và 2 nút bấm để điều khiển nhân vật trong trò chơi.

# **GIỚI THIỆU – LÝ THUYẾT**

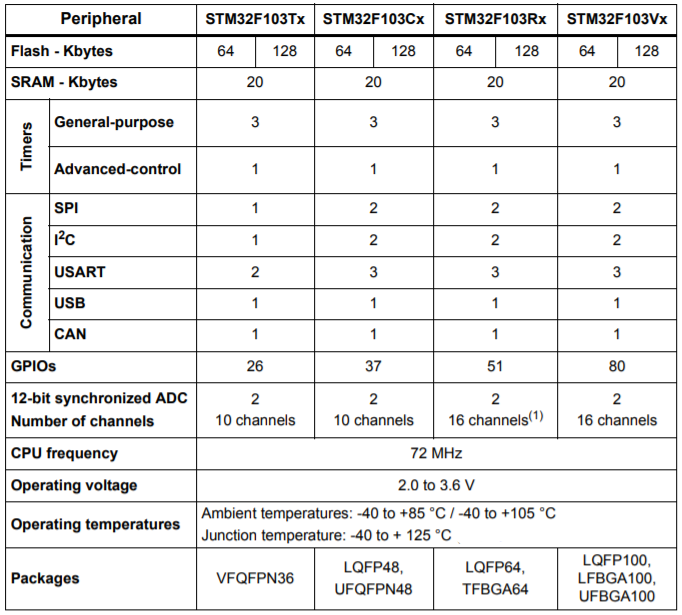
## STM32

STM32 là một họ vi điều khiển 32-bit dựa trên bộ xử lý **Arm® Cortex®-M 32-bit**được phát triển bởi **STMicroelectronics.** STM32 cung cấp hiệu năng cao, khả năng xử lý thời gian thực, khả năng xử lý tín hiệu số, điện năng tiêu thụ thấp và khả năng kết nối (Wifi, Bluetooth, LoRa, Ethernet…) trong khi vẫn được sự hội nhập và dễ dàng phát triển.

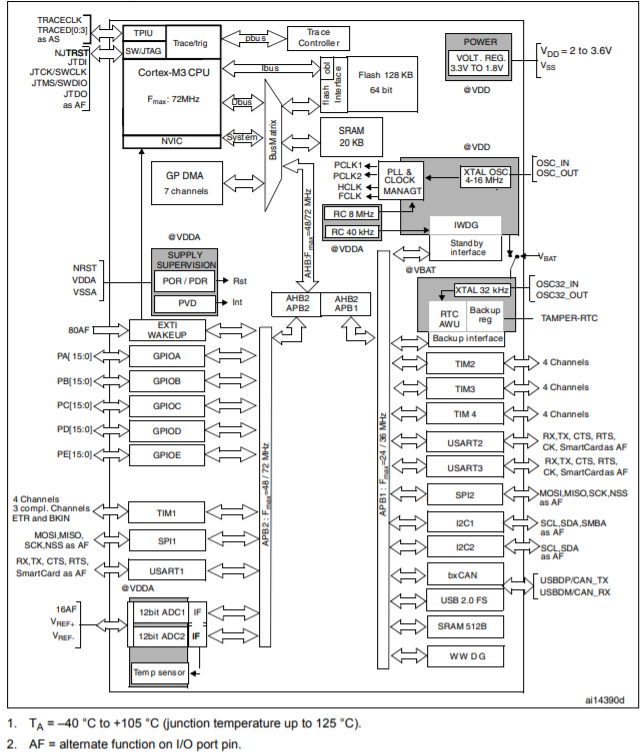
STM32F103 thuộc họ F1 với lõi là ARM COTEX M3, là vi điều khiển 32 bit, tốc độ tối đa là 72Mhz. Giá thành cũng khá rẻ so với các loại vi điều khiển có chức năng tương tự. Mạch nạp cũng như công cụ lập trình khá đa dạng và dễ sử dụng.

 Kit phát triển STM32F103RCT6 ARM Cortex-M3 Mini được thiết kế với các phần thí nghiệm cơ bản và ra chân đầy đủ vi điều khiển STM32F103RCT6.

Hình – Phân loại STM32Fxx

Thông số của một số vi điều khiển dòng STM32F103:

Hình – Thông số và các chức năng của STM32F103xx

Sơ đồ khối các thành phần, kiến trúc của STM32F103xx:

Hình – Kiến trúc của vi điều khiển STM32F103xx

Trong đề tài này, khi sử dụng STM32, nhóm có sử dụng một số chức năng như ngắt timer, SPI. Các chức năng này sẽ được trình bày rõ hơn như sau.

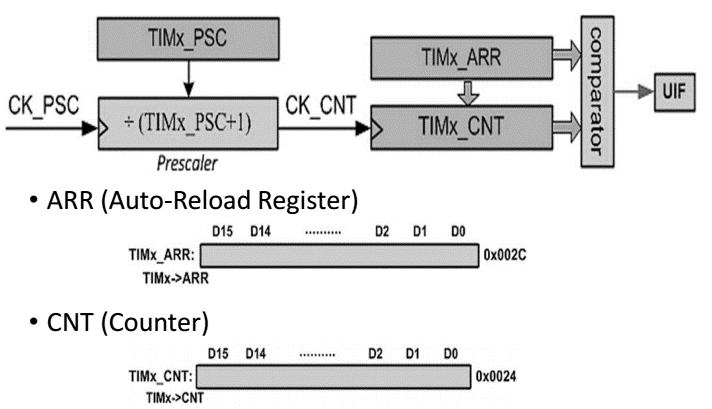
### **Timer**

Timer (bộ định thời) là bộ đếm thời gian, được sử dụng hầu như trong tất cả các hệ thống, phục vụ cho các công việc tính toán liên quan đến thời gian. Timer là một module trong chip, được cấp xung clock từ thạch anh bên ngoài chip. Độ chính xác của timer có liên quan mật thiết từ độ chính xác của xung clock ngõ vào (do thạch anh cung cấp).

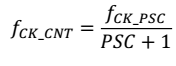
External sources (nguồn ngoài)

* HSE (High Speed External): Bộ dao động HSE chấp nhận tần số ngõ vào từ 4 – 25 MHz. Nguồn clock chủ yếu là bộ dao động thạch anh hoặc mạch tạo tín hiệu xung.
* LSE (Low Speed External): có chức năng tương tự như bộ dao động HSE nhưng chấp nhận tần số ngõ vào bằng 32.768 kHz.
* LSE được sử dụng để cấp nguồn cho module Real Time Clock (RTC) bên trong STM32.

Internal sources (nguồn nội)

* HSI (High Speed Internal): nguồn clock cố định cấp cho HIS bằng 8Mhz
* LSI (Low Speed Internal): input frequency dao động từ 30-60 kHz. Tần số phổ biến 45 kHz.
* PLL (Phase-Lock-Loop): bộ nhân tần số HSE hoặc HIS lên nhiều lần, nhằm tạo ra giá trị lớn hơn cho clock.

Hình – Cấu trúc và các thanh ghi của bộ Timer

Tần số TIM\_CNT:

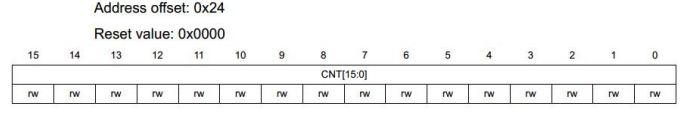
* fCK\_CNT: tần số sau bộ chia Prescaler.
* fCK\_PSC: tần số clock đầu vào cấp cho timer.
* PSC: giá trị nạp vào cho bộ chia tần số của timer. Tối đa là 65535, giá trị này được lập trình bằng phần mềm.

Tần số Timer:

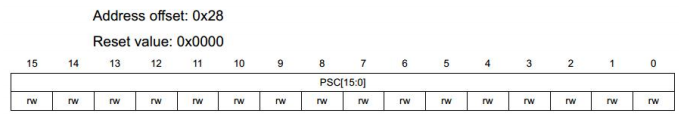
* fTIMER: là tần số Timer, đơn vị là hz.
* fSYSTEM: tần số clock hệ thống được chia cho timer sử dụng, đơn vị là Hz.
* Period: giá trị bộ đếm nạp vào cho timer. Tối đa là 65535.

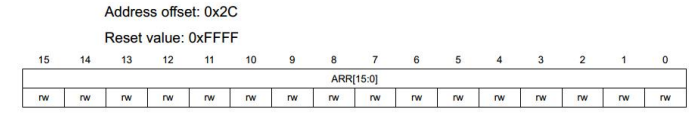
Các thanh ghi có trong bộ Timer

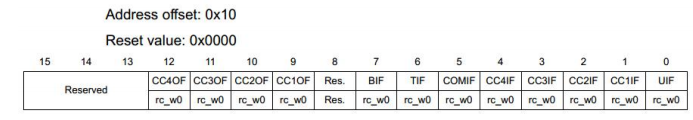
**TIMx\_CNT – counter register**: Thanh ghi này chứa giá trị của bộ đếm timer. Giá trị tối đa là 65535 (16-bit).



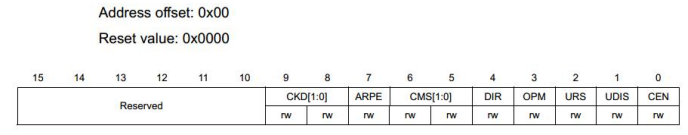
**TIMx\_PSC – Prescaler register**: Thanh ghi này chứa giá trị của bộ chia tần số của timer. Giá trị chia tần số phụ thuộc vào giá trị của thanh ghi.



**TIMx\_ARR – Auto-reload Register**: Thanh ghi này chứa giá trị đích của bộ đếm. Giá trị này sẽ được so sánh với giá trị của thanh ghi CNT (16-bit)

**TIMx\_SR - Status register**: Chứa các cờ biểu thị các trạng thái của timer

* CCxOF: vượt quá giá trị compare/capture.
* BIF: báo có ngắt đầu vào xảy ra.
* TIF: báo có ngắt do xung trigger.
* COMIF: báo có ngắt do tác động của COM.
* CCxIF: báo có ngắt do compare/capture.
* UIF: báo có ngắt do có sự cập nhật giá trị của bộ đếm timer.

**TIMx\_CRx - Control register**: Thanh ghi điều khiển

* CKD[1:0] : bit liên quan đến việc sinh ra thời gian dead-time và bộ  
  lọc số (ở mode ETR,TIx).
* ARPE: có cho phép tự động load lại khi tràn hay không.
* CMS[1:0] : bit cài đặt mode center-aligned.
* DIR : bit điều khiển timer đếm lên hay đếm xuống.
* OPM: bit sử dụng cho chế độ one-pulse.
* URS: bit này cho phép cập nhật bộ đếm timer theo chế độ điều khiển bằng tín hiệu bên ngoài hoặc bộ đếm bị tràn.
* UDIS: bit này cho phép hoặc không cho phép việc cập nhật timer.
* CEN: bit này cho phép hoặc không cho phép bộ đếm hoạt động.

### **Ngắt Timer**

Ngắt Timer là sự kiện ngắt được phát sinh từ bộ Timer, do đếm tràn Timer hoặc giá trị đếm trong bộ Timer trùng với giá trị của bộ Capture/Compare.

Việc cấu hình các thông số Timer vẫn giống như cấu hình Timer bình thường. Tuy nhiên phải cấu hình thêm NVIC. Trong báo cáo này em sẽ dùng ngắt timer khi tràn.

### **SPI**

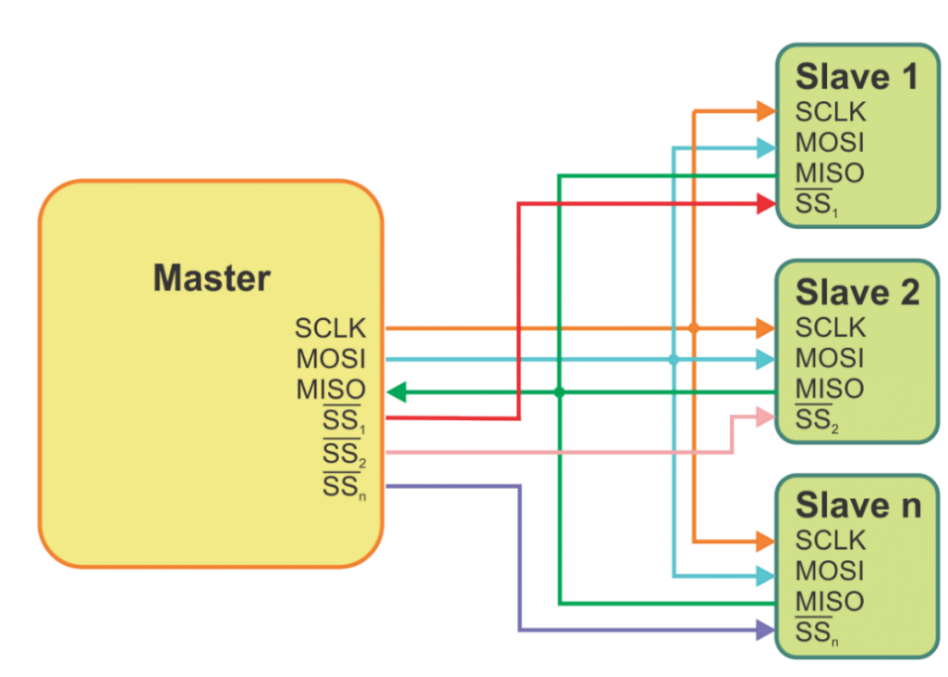
SPI ( Serial peripheral interface) là một chuẩn truyền dữ liệu nối tiếp ở chế độ song công hoàn toàn (full-duplex) do công ty Motorola giới thiệu. Giao tiếp SPI gồm 4 dây tín hiệu trên đường truyền:

• SCLK – Serial Clock: Dây tín hiệu đồng bộ. Tín hiệu này do thiết bị đóng vai trò master (chủ) cung cấp. Các thiết bị slave (tớ) chỉ nhận tín hiệu clock từ master để đồng bộ hoạt động.

• MOSI – Master Out Slave In: Dây truyền dữ liệu đi từ master vào slave.

• MISO – Master In Slave Out: Dây truyền dữ liệu từ slave đến master.

• CS/SS – Chip Select/Slave Select: Chân chọn slave (cho phép slave hoạt động) do một master có thể giao tiếp với nhiều slave.

⇨ Nhờ vào việc phân định hai luồng dữ liệu vào/ra bằng hai tín hiệu độc lập (MOSI/MISO) nên SPI hỗ trợ truyền nhận dữ liệu theo cơ chế song công hoàn toàn (vừa gửi vừa nhận) mà không bị xung đột dữ liệu trên đường truyền.

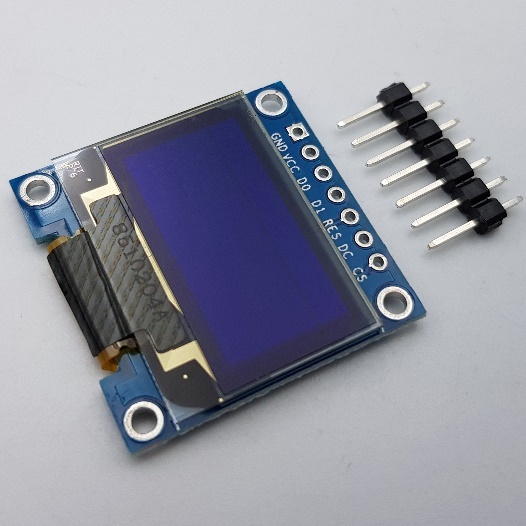
Hình – Mô hình kết nối sử dụng giao tiếp SPI

### Mạch Nạp ST-Link V2 Mini cho STM8/STM32 - DienTuKey**ST-Link V2**

Hình – Mạch nạp ST-LINK V2

ST-LINK V2 là một trình gỡ lỗi (debugger) trong mạch và lập trình (programmer) cho các họ vi điều khiển STM8 và STM32, dùng để, nạp code lên các bộ vi điều khiển STM8 & STM32. Các giao diện module dây đơn (SWIM) và JTAG / gỡ lỗi dây nối tiếp (SWD) được sử dụng để giao tiếp với bất kỳ vi điều khiển STM32 nào trên board ứng dụng. Có thể được giao tiếp với phần mềm Keil nơi chương trình có thể được Flash vào bộ vi điều khiển STM32.

## OLED 128x64 1.3 inch driver SH1106

Màn hình OLED SH1106 với kích thước 1.3 inch, cho khả năng hiển thị hình ảnh tốt với khung hình 128x64 pixel, tương thích với hầu hết các vi điều khiển hiện nay thông qua giao tiếp SPI.

Hình – OLED SPI

**Thông số kỹ thuật**

* Điện áp hoạt động: 3.3V đến 5V DC
* Điện năng tiêu thụ: 0,04W
* Kích thước 1.3 inch (128x64px)
* Màu chữ: trắng
* Góc nhìn tối đa: 160°
* Driver: SH1106
* Nhiệt độ làm việc: -30°V đến 80°C
* Chuẩn giao tiếp SPI

## 6mm Tactile SwitchNút nhấn

Hình – Nút nhấn 6x6mm

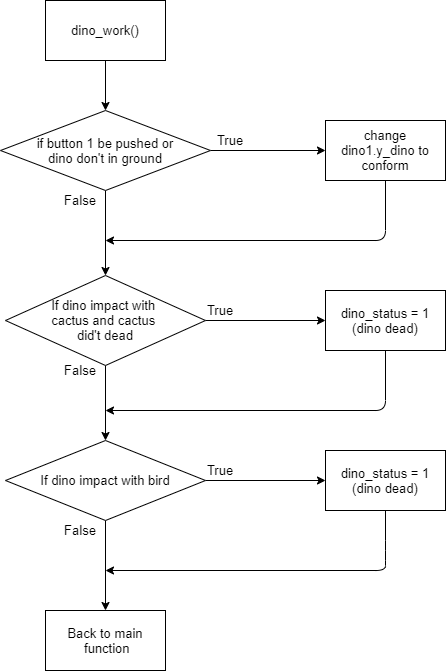
Nút nhấn 6x6mm có thiết kế nhỏ gọn, dễ kết nối và sử dụng, phù hợp cho các ứng dụng điều khiển bằng phím bấm.

# **SƠ ĐỒ KHỐI VÀ HOẠT ĐỘNG**

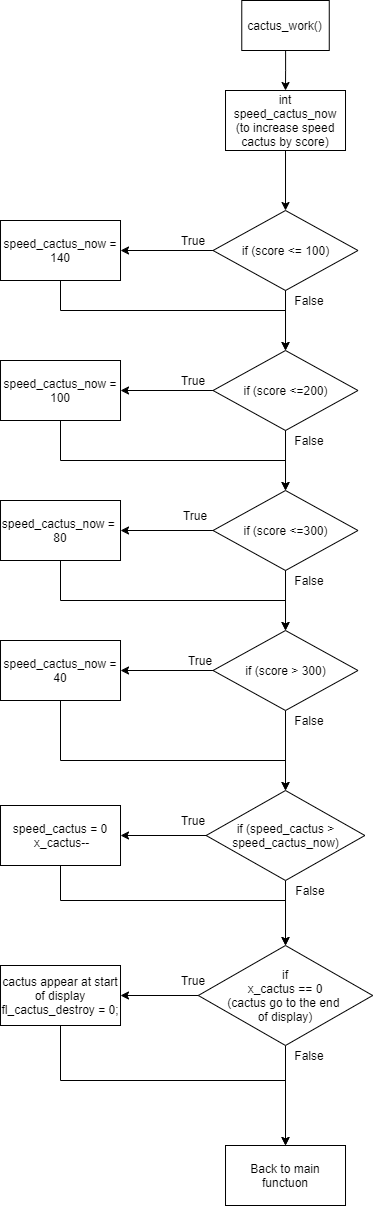
Diagram

Description automatically generated

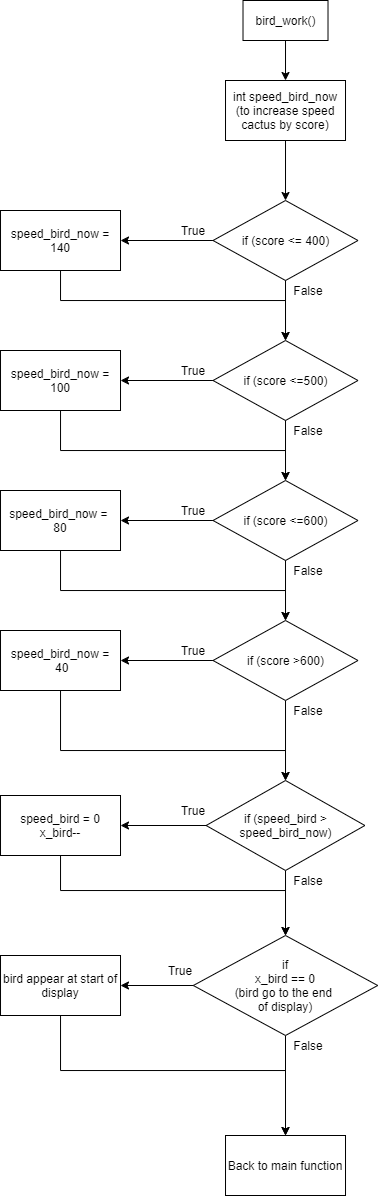
Hình – Sơ đồ khối main function



Hình – Sơ đồ khối dino\_work function



Hình – Sơ đồ khối cactus\_work function



Hình – Sơ đồ khối bird\_work function

Diagram

Description automatically generated

Hình – Sơ đồ khối bird\_wing\_work function

Diagram

Description automatically generated

Diagram

Description automatically generated

Hình – Sơ đồ khối sword\_work function

Diagram

Description automatically generated

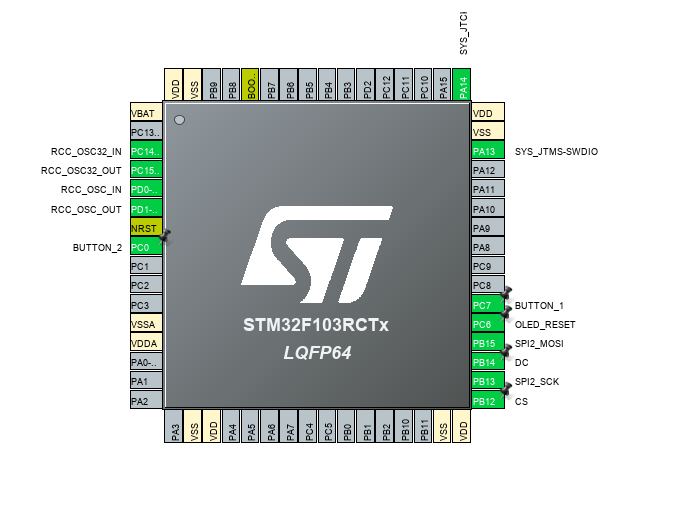
Hình – Sơ đồ khối display function

Diagram

Description automatically generated

Hình – Sơ đồ khối dino\_dead function

Cấu hình các chân trên CubeMX:



Hình – Kết nối các chân của STM32

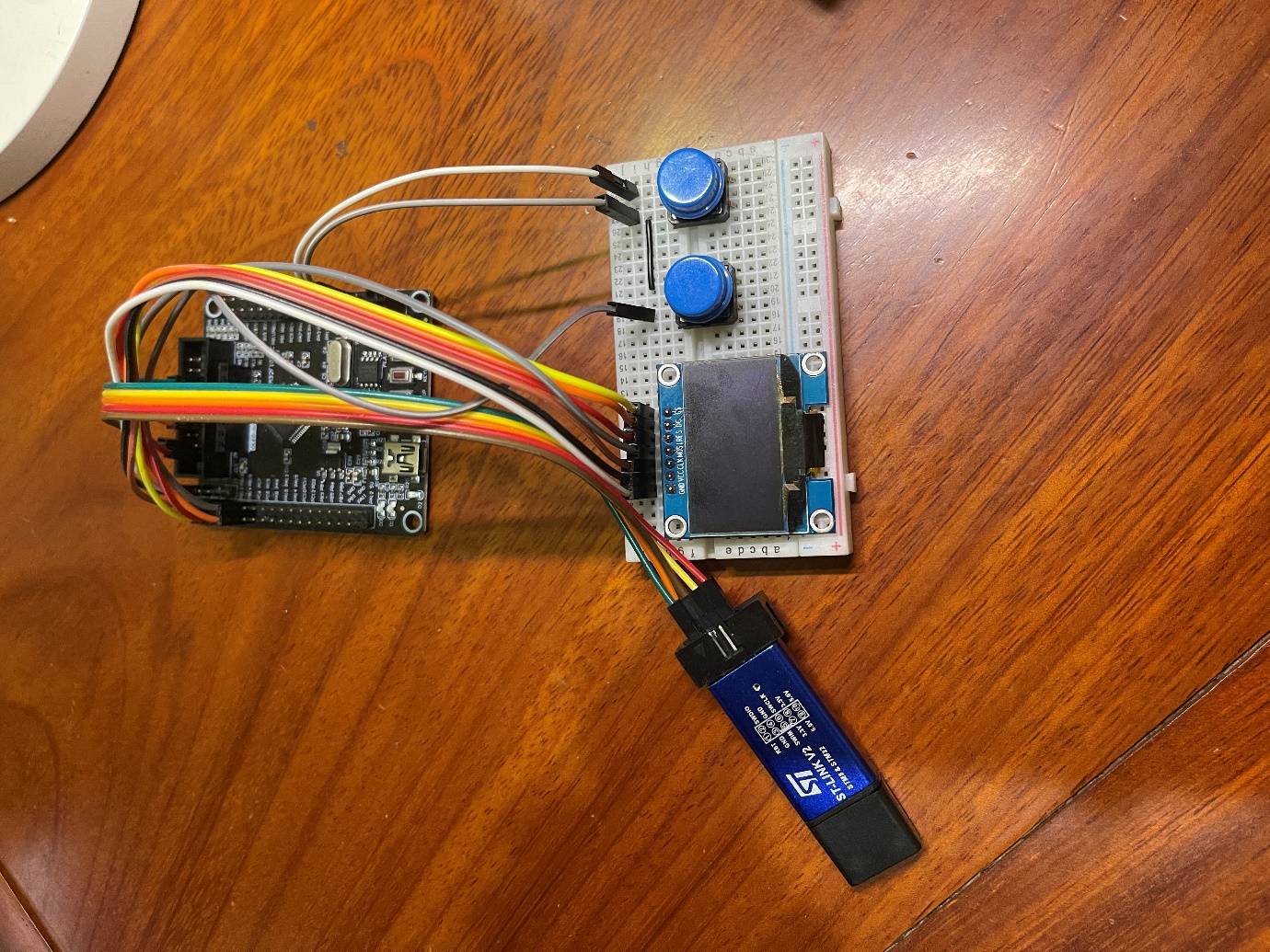
Trong đó:

* PB15: Chân giao tiếp MOSI chuẩn SPI với OLED.
* PB14: Chân giao tiếp DC chuẩn SPI với OLED.
* PB13: Chân giao tiếp SCK chuẩn SPI với OLED.
* PB12: Chân giao tiếp CS chuẩn SPI với OLED.
* PC6: Chân giao tiếp RESET chuẩn SPI với OLED.
* PC7: Chân kết nối với nút nhấn 1.
* PC0: Chân kết nối với nút nhấn 2.

# **HÌNH ẢNH**

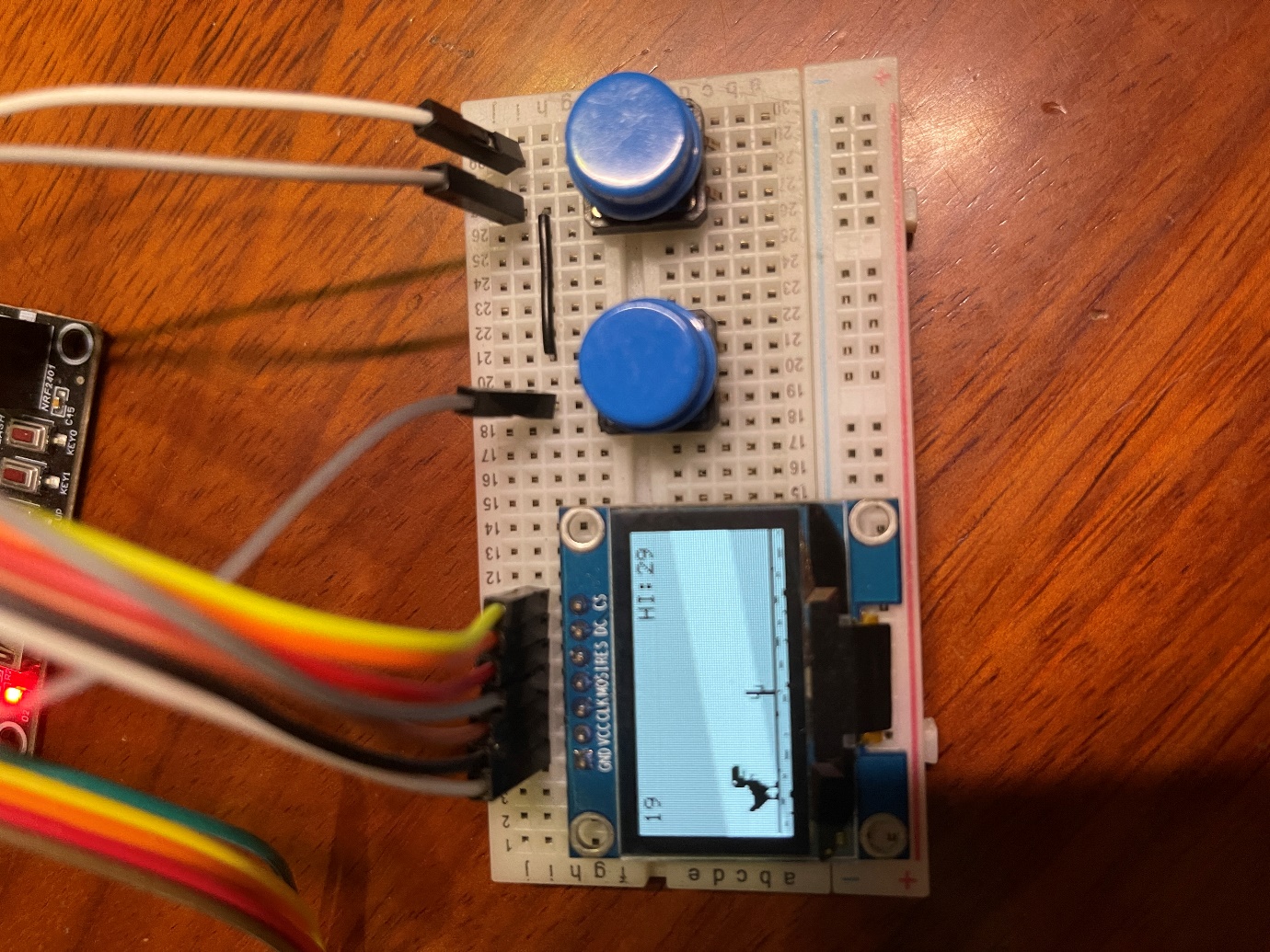
Em đã xác định sản phẩm sẽ là một bộ trò chơi game điều khiển bằng 2 nút bấm đơn giản, lắp trên breadboard. Với các linh kiện có trong hệ thống và quá trình hoạt động đã được mô tả ở những phần trước, phần này sẽ bao gồm nhiều hình ảnh về thiết kế và việc hiển thị các thành phần trong trò chơi.

## Hình ảnh thiết kế

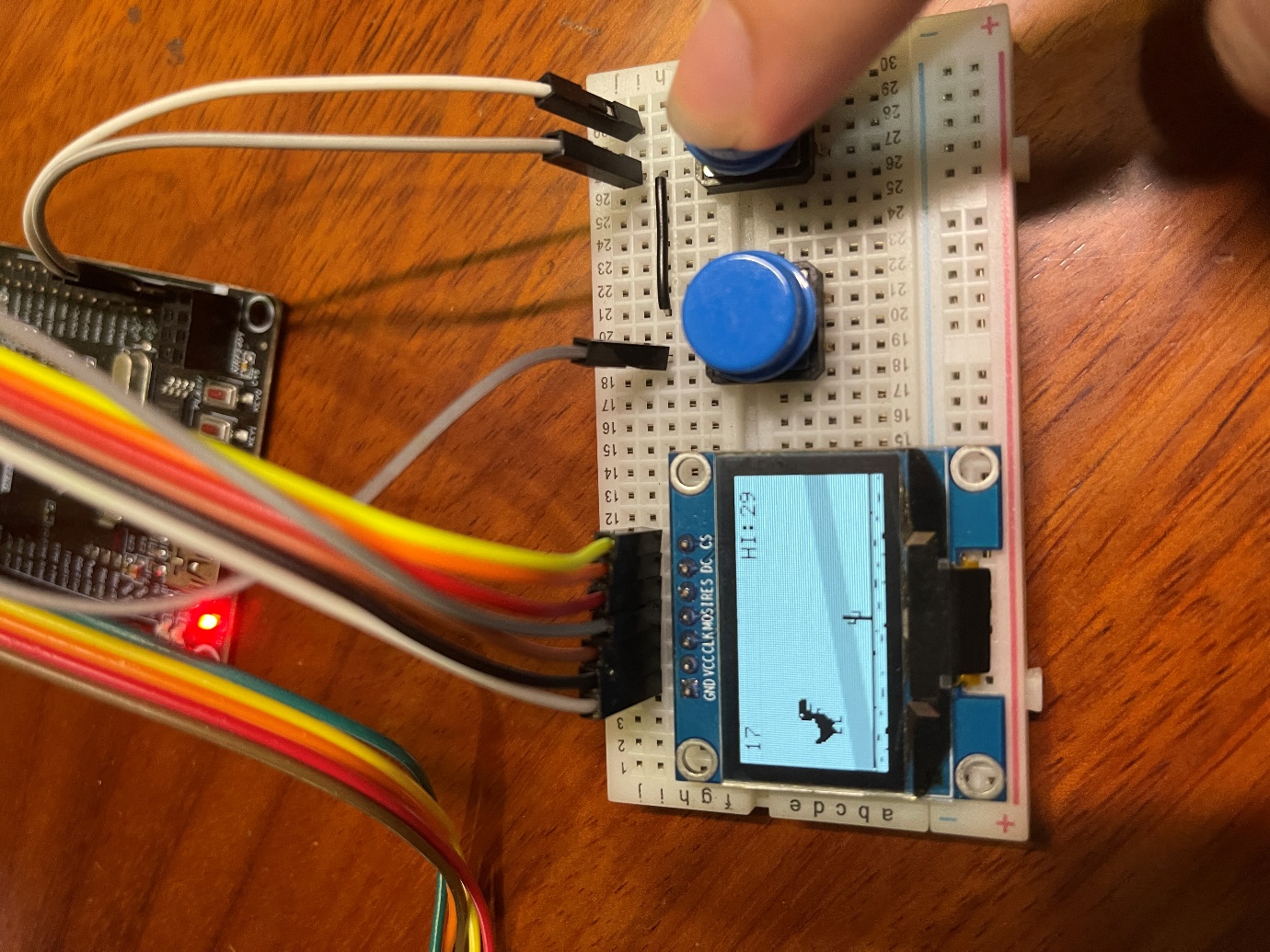


Hình – Hình ảnh thực tế bộ trò chơi

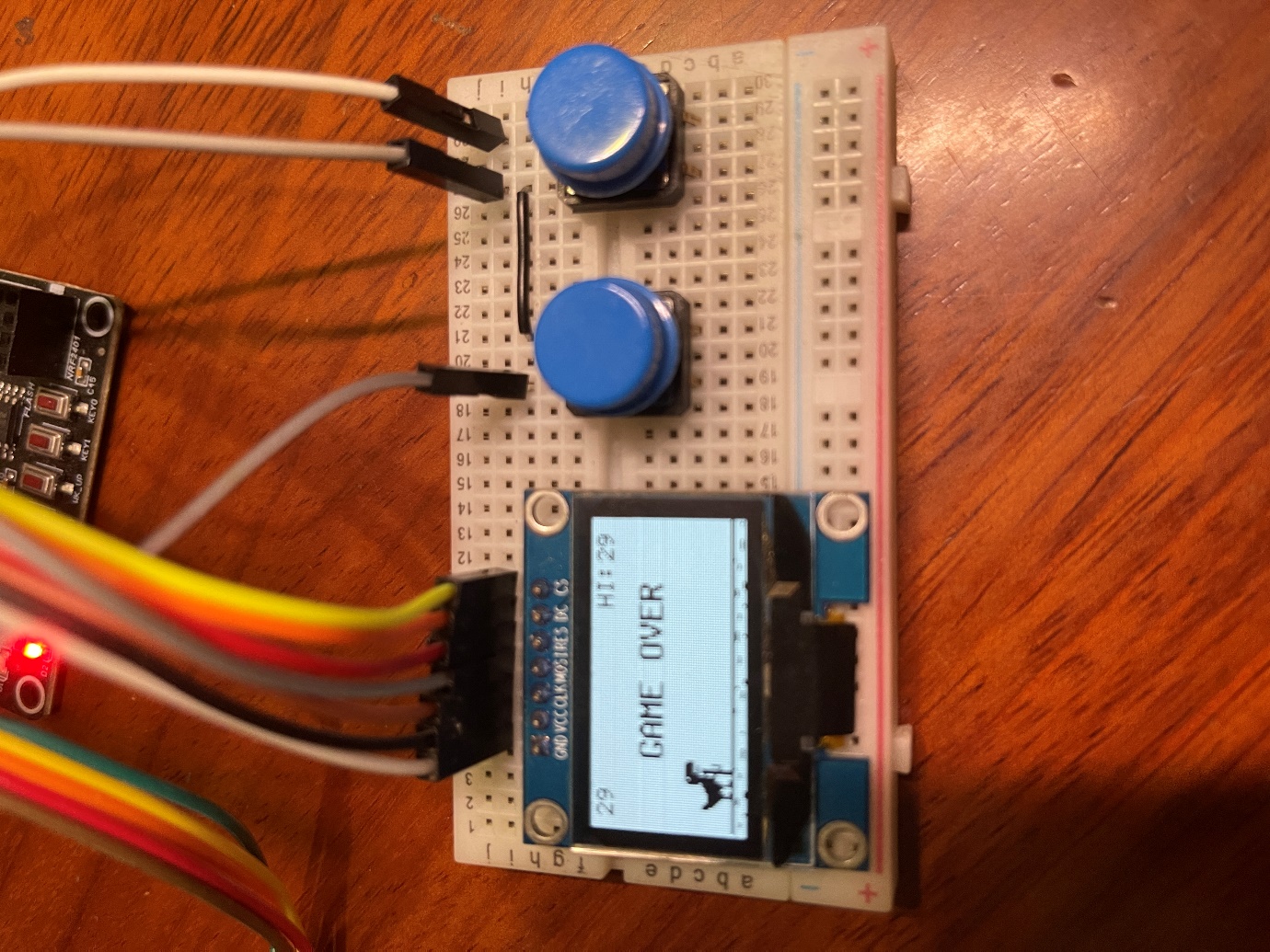
## Hình ảnh trong trò chơi



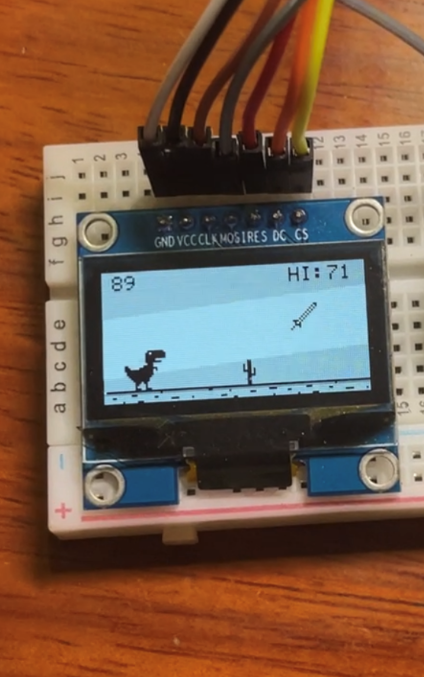
Hình – Hình ảnh giao diện trò chơi



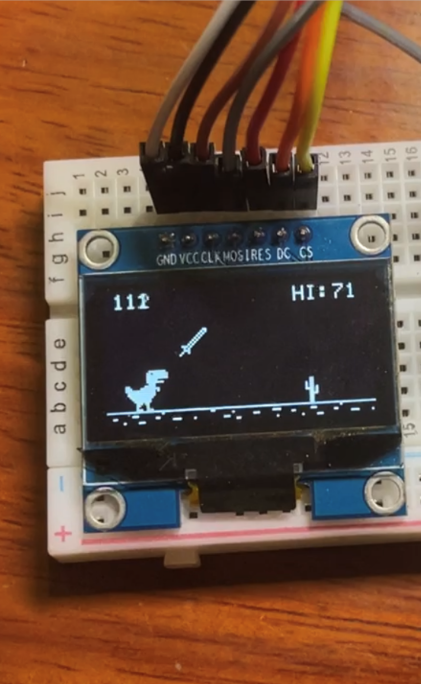
Hình – Hình ảnh dino nhảy lên



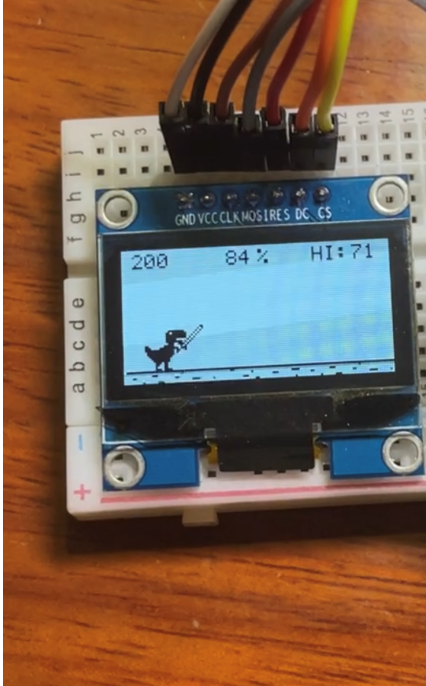
Hình – Hình ảnh dino chết vì va chạm với xương rồng



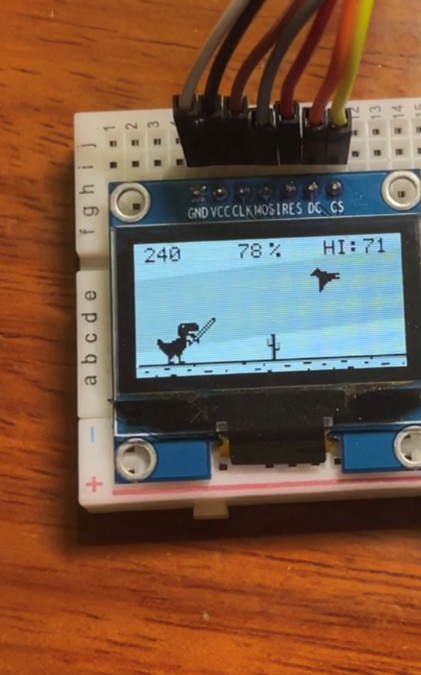
Hình – Hình ảnh kiếm xuất hiện



Hình – Hình ảnh kiếm xuất hiện (ban đêm)



Hình – Hình ảnh dino cầm kiếm



Hình – Hình ảnh chim xuất hiện



Hình – Hình ảnh dino chết vì va chạm với chim

# **THAM KHẢO**

* STMicroelectronics, STM32F103 Reference manual RM0008, Rev 20, 2018.

Trích từ: https://www.st.com/resource/en/datasheet/stm32f103c8.pdf

* Github, SH1106 driver 1.3 OLED display for STM32 using HAL, 2019.

Trích từ: https://github.com/desertkun/SH1106