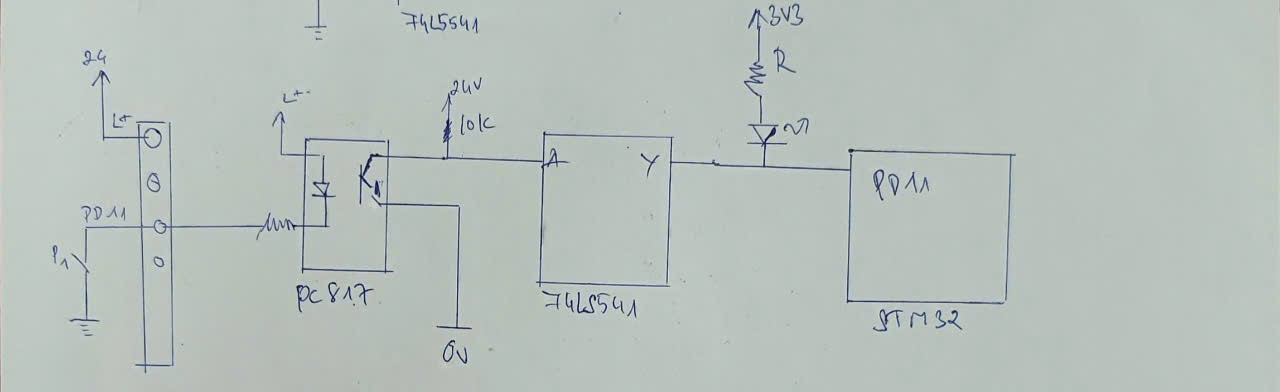
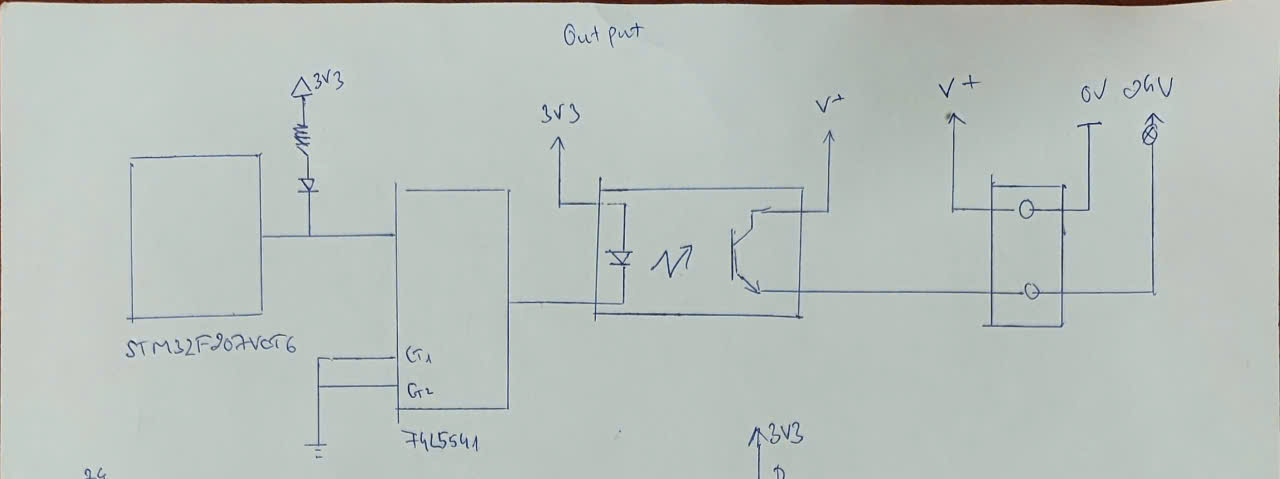
|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TPHCM  **KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY**  **BỘ MÔN CƠ ĐIỆN TỬ**  **Họ và tên:** Võ Hồng Quân  **Mã số SV:** 22134012 | **BÁO CÁO**  **THỰC TẬP LẬP TRÌNH VI XỬ LÝ**  Ngày:  Tuần học: 01  Nội dung: **GPIO và State Machine** |

1. **Khảo sát sơ đồ nguyên lý:**

Sinh viên vẽ sơ đồ nguyên lý khối **Digital Input** và giải thích



Sinh viên vẽ sơ đồ nguyên lý khối **Digital Output** và giải thích



1. **Bảng kết nối input – output**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên phần cứng | Vị trí chân vi điều khiển tương ứng | Mức tín hiệu ở trạng thái tích cực |
| 1 | Đèn D1 | PA8 | T Thấp |
| 2 | Đèn D2 | PC9 | Thấp |
| 3 | Nút nhấn P1 | PE13 | t Thấp |
| 4 | Nút nhấn P2 | PE12 | Thấp |
| 5 | Nút nhấn P3 | PE10 | Thấp |
| 6 | Nút nhấn P4 | PE8 | T Thấp |
| 7 | Công tắt gạt vị trí 1 | PE7 | Thấp |
| 8 | Công tắt gạt vị trí 2 | PB2 | Thấp |
| 9 | Công tắt gạt vị trí 3 | PC4 | Thấp |

1. **Lập trình**
   1. **Cài đặt phần mềm và thư viện:**

* Để lập trình STM32 thì người sử dụng cần cài đặt các phần mềm sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Phần mềm | Chức năng |
| 1 | STM32 CubeMX | Tạo dự án lập trình bằng giao diện GUI  Thư viện HAL |
| 2 | Keil C for ARM | Môi trường soạn thảo mã nguồn chương trình và biên dịch C cho vi điều khiển ARM. |
| 3 | STM32 ST-LINK Utility | Tải chương trình đã biên dịch (.hex) từ máy tính xuống vi điều khiển |

* 1. **Tạo thư viện myGPIO**
* Viết thư. viện myGPIO.h và myGPIO c với các hàm và macro sau đây:
  + Định nghĩa các trạng thái đèn D\_ON, D\_OFF
  + Định nghĩa các trạng thái nút nhấn BUTTON\_ACTIVE, BUTTON\_INACTIVE
  + Định nghĩa các trạng thái công tắc gạt SW1\_ACTIVE, SW2\_ACTIVE, SW3\_ACTIVE
  + Hàm void **Light\_cmd**(uint8\_t **d**, uint8\_t **status**) để bật tắt đèn D1, D2:
    - Light\_cmd(D1, D\_ON) : Bật đèn D1 sáng
    - Light\_cmd(D1, D\_OFF) : Tắt đèn D1
    - Light\_cmd(D2, D\_ON) : Bật đèn D2 sáng
    - Light\_cmd(D2, D\_OFF) : Tắt đèn D2
  + Hàm GPIO\_PinState **PushButton\_read**(uint8\_t **p**) để đọc trạng thái của nút nhấn p. Ví dụ:
    - **PushButton\_read** (P1) : Đọc về trạng thái của nút nhấn P1. Nếu đang được nhấn thì trả về giá trị BUTTON\_ACTIVE; nếu chưa được nhấn thì trả về giá trị BUTTON\_INACTIVE.
  + Hàm uint8\_t **Switch\_read**(void) để đọc vị trí của switch. Ví dụ:
    - **Switch\_read** (void) : Đọc về trạng thái của Switch. Nếu SW đang gạt về vị trí 1 (bên trái) thì hàm trả về SW1\_ACTIVE. Nếu SW đang gạt về vị trí 2 (giữa) thì hàm trả về SW2\_ACTIVE. Nếu SW đang gạt về vị trí 3 (bên phải) thì hàm trả về SW3\_ACTIVE.

Mã nguồn chương trình (chỉ copy nội dung đã thêm hoặc chỉnh sửa từ code dự án)

* myGPIO.h:

|  |
| --- |
| #ifndef MYGPIO\_H  #define MYGPIO\_H  #define P\_INACTIVE GPIO\_PIN\_SET  #define D1 1  #define D2 2  #define SW\_ON GPIO\_PIN\_SET  #define SW\_INACTIVE GPIO\_PIN\_RESET  #define P1 1  #define P2 2  #define P3 3  #define P4 4  #define SW1\_ACTIVE 1  #define SW2\_ACTIVE 2  #define SW3\_ACTIVE 3  extern GPIO\_PinState P1\_STATUS;  extern GPIO\_PinState P2\_STATUS;  extern GPIO\_PinState P3\_STATUS;  extern GPIO\_PinState P4\_STATUS;  void Light\_cmd(uint8\_t d, uint8\_t status);  uint8\_t PushButton\_read(uint8\_t p);  uint8\_t Switch\_read(void);  void Baitap3\_3(uint8\_t P1\_STATUS, uint8\_t P2\_STATUS);  #endif |

* myGPIO.c:

|  |
| --- |
| #include "main.h"  #include "myGPIO.h"  GPIO\_PinState P1\_STATUS;  GPIO\_PinState P2\_STATUS;  GPIO\_PinState P3\_STATUS;  GPIO\_PinState P4\_State;  void Light\_cmd(uint8\_t d, uint8\_t status){  switch(d){  case D1:  HAL\_GPIO\_WritePin(D1\_GPIO\_Port, D1\_Pin, status);  break;  case D2:  HAL\_GPIO\_WritePin(D2\_GPIO\_Port, D2\_Pin, status);  break;  default:  return;  }  }  uint8\_t PushButton\_read(uint8\_t p) {  switch (p) {  case P1:  return HAL\_GPIO\_ReadPin(P1\_GPIO\_Port, P1\_Pin);  case P2:  return HAL\_GPIO\_ReadPin(P2\_GPIO\_Port, P2\_Pin);  case P3:  return HAL\_GPIO\_ReadPin(P3\_GPIO\_Port, P3\_Pin);  case P4:  return HAL\_GPIO\_ReadPin(P4\_GPIO\_Port, P4\_Pin);  default:  return P\_INACTIVE;  }  }  uint8\_t Switch\_read(void) {  if (HAL\_GPIO\_ReadPin(SW1\_1\_GPIO\_Port, SW1\_1\_Pin) == SW\_ON) {  return SW1\_ACTIVE;  } else if (HAL\_GPIO\_ReadPin(SW1\_2\_GPIO\_Port, SW1\_2\_Pin) ==SW\_ON) {  return SW2\_ACTIVE;  } else if (HAL\_GPIO\_ReadPin(SW1\_3\_GPIO\_Port, SW1\_3\_Pin) ==SW\_ON) {  return SW3\_ACTIVE;  } else {  return SW\_INACTIVE;  }  } |

* 1. **Lập trình ứng dụng**
* Khi mới mở điện: Đèn D1, D2 tắt;
* Mỗi khi nhấn nút **P1** đèn D1 đảo trạng thái (vừa nhấn vào đã tác động):
  + Trạng thái 1: Đèn sáng; Trạng thái 2: Đèn tắt. Ví dụ: Nhấn P1 lần 1 thì đèn D1 sáng; nhấn P1 lần 2 thì đèn D1 tắt; nhấn P1 lần 3 thì đèn D1 sáng.v.v…
* Mỗi khi nhấn nút **P2** thì đèn D2 đảo trạng thái (nhấn vào thả tay ra mới tác động):
  + Trạng thái 1: Đèn chớp tắt chu kỳ 2s; Trạng thái 2: Đèn tắt.

Mã nguồn chương trình (chỉ copy nội dung đã thêm hoặc chỉnh sửa từ code dự án)

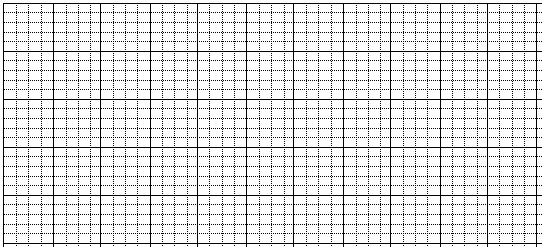
|  |
| --- |
| uint8\_t stateP1 = 0;  uint8\_t stateP2 = 0;  int DelayCnt = 0;  void Baitap3\_3(uint8\_t P1\_STATUS, uint8\_t P2\_STATUS) {  // P1 state  if (stateP1 == 0) {  Light\_cmd(D1, D\_OFF);  stateP1 = 1;  } else if (stateP1 == 1) {  Light\_cmd(D1, D\_OFF);  if (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP1 = 2;  }  } else if (stateP1 == 2) {  Light\_cmd(D1, D\_ON);  if (P1\_STATUS == P\_INACTIVE) {  stateP1 = 3;  }  } else if (stateP1 == 3) {  Light\_cmd(D1, D\_ON);  if (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP1 = 4;  }  } else if (stateP1 == 4) {  Light\_cmd(D1, D\_OFF);  if (P1\_STATUS == P\_INACTIVE) {  stateP1 = 0;  }  }  // P2 state  uint16\_t valueCnt = 0;  if (stateP2 == 0) {  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  if (P2\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP2 = 1;  }  } else if (stateP2 == 1) {  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  if (P2\_STATUS == P\_INACTIVE) {  stateP2 = 2;  }  // Blink  } else if (stateP2 == 2) {  if (DelayCnt < 1000) {  Light\_cmd(D2, D\_ON);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt+=20;  }  else if (DelayCnt < 2000) {  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt+=20;  }  else {  DelayCnt = 0;  }  if (P2\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP2 = 3;  }  } else if (stateP2 == 3) {  if (DelayCnt < 1000) {  Light\_cmd(D2, D\_ON);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt+=20;  }  else if (DelayCnt < 2000) {  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt+=20;  }  else {  DelayCnt = 0;  }  if (P2\_STATUS == P\_INACTIVE) {  stateP2 = 4;  }  } else if (stateP2 == 4) {  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  if (P2\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP2 = 0;  }  }  }  int main(void)  {  HAL\_Init();  SystemClock\_Config();  MX\_GPIO\_Init();  while (1)  {  P1\_STATUS = PushButton\_read(P1);  P2\_STATUS = PushButton\_read(P2);  Baitap3\_3(P1\_STATUS, P2\_STATUS);  }  } |

* 1. **Lập trình ứng dụng**
* Khi mới mở điện: Đèn D1, D2 tắt;
* Công tắt gạt chuyển trạng thái của đèn D1 như sau:
  + SW1\_ACTIVE: Trạng thái 1 đèn D1 tắt.
  + SW2\_ACTIVE: Trạng thái 2 đèn D1 sáng tắt chu kỳ 2s.
  + SW3\_ACTIVE: Trạng thái 3 đèn D1 sáng liên tục.
* Mỗi khi nhấn nút nhấn P1, đèn D2 chuyển 3 trạng thái (lặp lại):
  + Nhấn lần 1: Trạng thái 1 đèn D2 tắt.
  + Nhấn lần 2: Trạng thái 2 đèn D2 sáng tắt chu kỳ 2s.
  + Nhấn lần 3: Trạng thái 3 đèn D2 sáng liên tục.
* Mã nguồn chương trình (chỉ copy nội dung đã thêm hoặc chỉnh sửa từ code dự án)

|  |
| --- |
| void Baitap3\_4(uint16\_t SW\_STATUS, uint8\_t P1\_Status) {  // SW  switch (stateSW)  {  case 0:  Light\_cmd(D1, D\_OFF);  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  if (SW\_STATUS == SW1\_ACTIVE) stateSW = SW1\_ACTIVE;  break;  case SW1\_ACTIVE:  Light\_cmd(D1, D\_OFF);  if (SW\_STATUS == SW2\_ACTIVE) {  stateSW = SW2\_ACTIVE;  DelayCnt = 0; // Reset delay counter when entering blinking state  }  break;  case SW2\_ACTIVE:  if (DelayCnt < 1000) {  Light\_cmd(D1, D\_ON);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt += 20;  }  else if (DelayCnt < 2000) {  Light\_cmd(D1, D\_OFF);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt += 20;  }  else {  DelayCnt = 0; // Reset the blink counter only after one full ON/OFF cycle  }  if (SW\_STATUS == SW3\_ACTIVE) {  stateSW = SW3\_ACTIVE;  }  break;  case SW3\_ACTIVE:  Light\_cmd(D1, D\_ON);  if (SW\_STATUS == SW1\_ACTIVE) {  stateSW = SW1\_ACTIVE; // Reset to initial active state  }  break;  default:  stateSW = 0; // Fallback safety case  break;  }  // P1 (Cycles through 3 states on button press)  switch (stateP1)  {  case 0:  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  if (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP1 = 1;  while (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) P1\_STATUS = PushButton\_read(P1); // Wait for button release  }  break;  case 1:  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  if (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP1 = 2;  DelayCnt = 0; // Reset delay counter for blinking mode  while (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) P1\_STATUS = PushButton\_read(P1); // Wait for button release  }  break;  case 2:  if (DelayCnt < 1000) {  Light\_cmd(D2, D\_ON);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt += 20;  }  else if (DelayCnt < 2000) {  Light\_cmd(D2, D\_OFF);  HAL\_Delay(20);  DelayCnt += 20;  }  else {  DelayCnt = 0; // Reset the blink counter after full cycle  }  if (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP1 = 3;  while (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) P1\_STATUS = PushButton\_read(P1); // Wait for button release  }  break;  case 3:  Light\_cmd(D2, D\_ON);  if (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) {  stateP1 = 0; // Reset to the beginning of the cycle  while (P1\_STATUS == P\_ACTIVE) P1\_STATUS = PushButton\_read(P1); // Wait for button release  }  break;  default:  stateP1 = 0; // Fallback safety case  break;  }  }  int main(void)  {  HAL\_Init();  SystemClock\_Config();  MX\_GPIO\_Init();  stateSW = 0;  DelayCnt = 0;    while (1)  {  P1\_STATUS = PushButton\_read(P1);  P2\_STATUS = PushButton\_read(P2);  uint8\_t SW\_STATUS = Switch\_read();  Baitap3\_4(SW\_STATUS, P1\_STATUS);  }  } |

* 1. **Lập trình ứng dụng**
* Khi mới mở điện: Đèn D1, D2 tắt;
* Mỗi khi nhấn nút nhấn P1 hoặc P2, đèn D1 chuyển 3 trạng thái (lặp lại):
  + Nhấn lần 1: Trạng thái 1 đèn D1 tắt.
  + Nhấn lần 2: Trạng thái 2 đèn D1 sáng tắt chu kỳ 2s.
  + Nhấn lần 3: Trạng thái 3 đèn D1 sáng liên tục.

Mã nguồn chương trình (chỉ copy nội dung đã thêm hoặc chỉnh sửa từ code dự án)



* 1. **Lập trình ứng dụng**
* Khi mới mở điện: Đèn D1, D2 tắt;
* Mỗi khi nhấn nút nhấn P1 đèn D1, D2 chuyển 2 trạng thái (lặp lại):
  + Trạng thái 1 đèn D1, D2 tắt.
  + Trạng thái 2 đèn D1 sáng tắt chu kỳ 2s. Đèn D2 tắt.
* Mỗi khi nhấn nút nhấn P2 đèn D1, D2 chuyển 2 trạng thái (lặp lại):
  + Trạng thái 1 đèn D1, D2 tắt.
  + Trạng thái 2 đèn D1 tắt. Đèn D2 sáng tắt chu kỳ 2s.
* Mỗi khi nhấn nút nhấn P3 đèn D1, D2 chuyển 2 trạng thái (lặp lại):
  + Trạng thái 1 đèn D1, D2 tắt.
  + Trạng thái 2 đèn D1, D2 sáng tắt so le chu kỳ 2s.
* Mỗi khi nhấn nút nhấn P4 đèn D1, D2 chuyển 2 trạng thái (lặp lại):
  + Trạng thái 1 đèn D1, D2 tắt.
  + Trạng thái 2 đèn D1, D2 sáng tắt cùng nhau chu kỳ 2s.

Mã nguồn chương trình (chỉ copy nội dung đã thêm hoặc chỉnh sửa từ code dự án)

