嵌入式系統設計

期末專題報告

人臉辨識門禁系統

指導教授：陳慶瀚

111522084 鄭珮慈

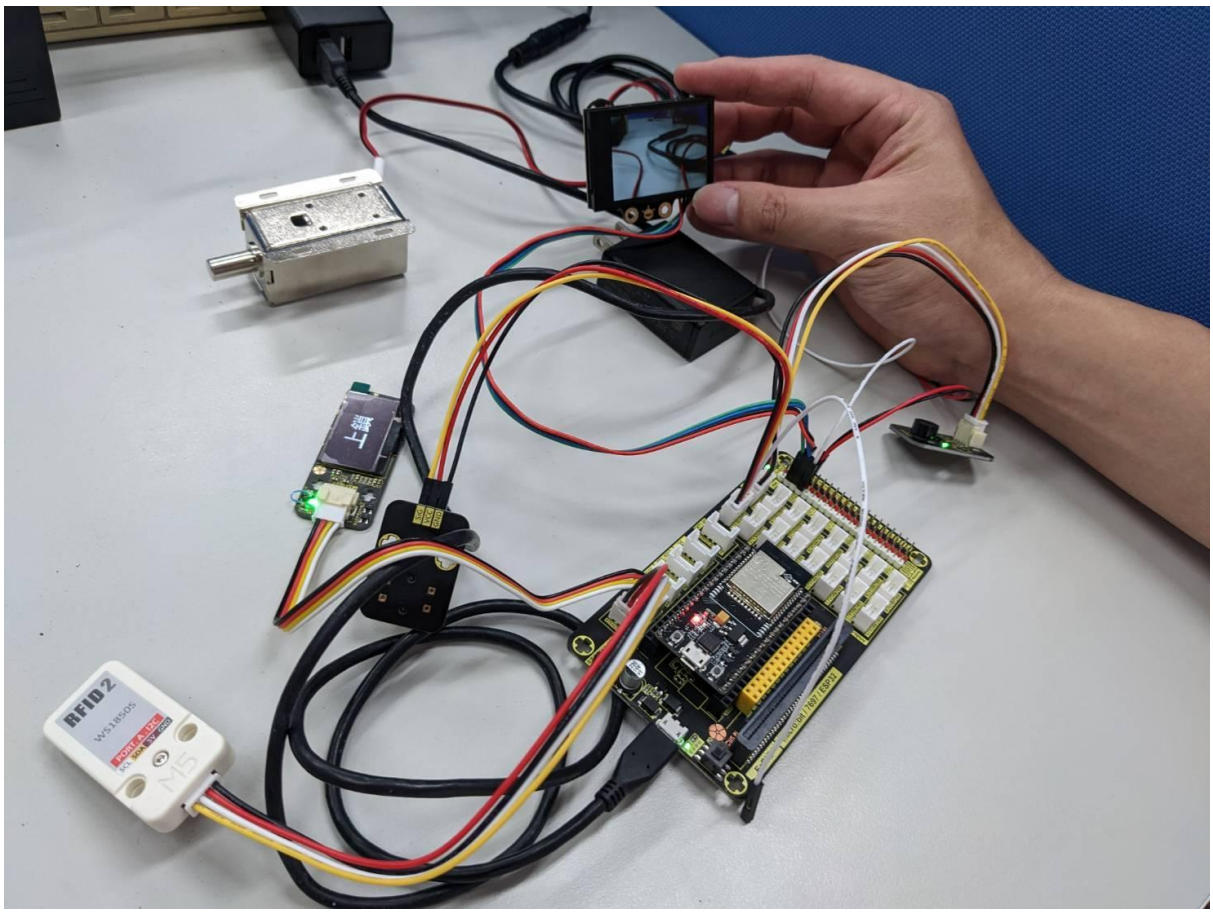
111522154 高鈺盈

111525001 陳勁為

目錄

摘要

本專題使用基於 ESP-32S 模組所設計的核心開發板 NodeMCU-32S 作為系統中樞，搭配 Huskylens AI 辨識鏡頭執行人臉辨識、完成人臉註冊並比對，最後加上按鈕、繼電器、RFID 等硬體模組構成一個「人臉辨識門禁系統」。此系統可使用註冊過的人臉進行解鎖，亦可使用 RFID Card 進行解鎖動作，同時也設計了防止誤觸開啟門鎖的相關機制。下方為本系統實際拍攝之完成圖。



前言

剛開始思考專題題目時，總是希望能夠將 ESP32 與 AI 技術做整合，而影像辨識又屬於 AI 領域中發展相對迅速的一項分支，從工廠中的不良品判斷、物件偵測，到農業的分析植株健康狀況、確認牲畜活力，更甚至在日常生活中的車牌辨識、人臉辨識等，皆為影像辨識的應用。

因此，我們決定將ESP32結合影像辨識，實作一個「人臉辨識門禁系統」，利用 Huskylens 與 ESP32 完成人臉辨識功能，再與 I/O 模組(繼電器等)、RFID 模組結合形成門禁系統，希望將該系統運用於日常生活中，在不需利用鑰匙的情形下也能夠輕鬆解鎖大門。

實驗方法

本專題主要可以分成三個核心功能，人臉辨識功能模組、RFID 感應功能模組與周邊 I/O 模組，下方將分別依序說明：

1. 人臉辨識功能模組：

此模組使用 Huskylens 為核心部件，使用 Huskylens 儲存要辨識的人臉，當按下按鈕後便會立即執行人臉辨識，利用 Huskylens 內部程式去比對儲存記錄中的人臉，並透過 I2C 協定回傳辨識結果。

2. RFID 感應功能模組：

此模組會在安裝前先用感測器紀錄對應的 RFID 卡片資訊，將得到的 ID 資料放在 MCU 裡面。實際運行時 RFID 感測器會去抓取感應到的卡片資料，之後透過 MCU 處裡辨識結果判斷是否為先前紀錄的 RFID 資訊。

3. 周邊 I/O 模組：

- 繼電器與電磁電控鎖：

  預設為鎖上，當收到來自人臉辨識功能模組或 RFID 感應功能模組比對正確的資訊後會進行開鎖，並於 3 秒後立即鎖上。

- 蜂鳴器與 LED：

  藉由聲響提示使用者 RFID 或人臉的辨識結果。

- 按鈕：

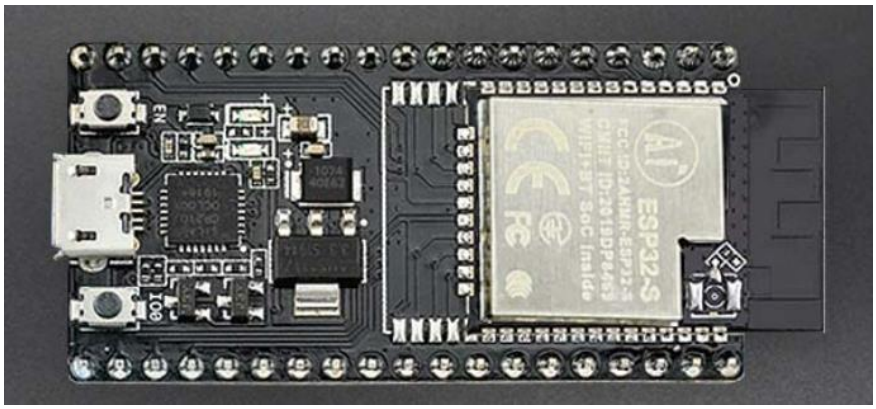
  透過按鈕事件喚醒辨識功能，避免發生誤觸解開門鎖的情況。

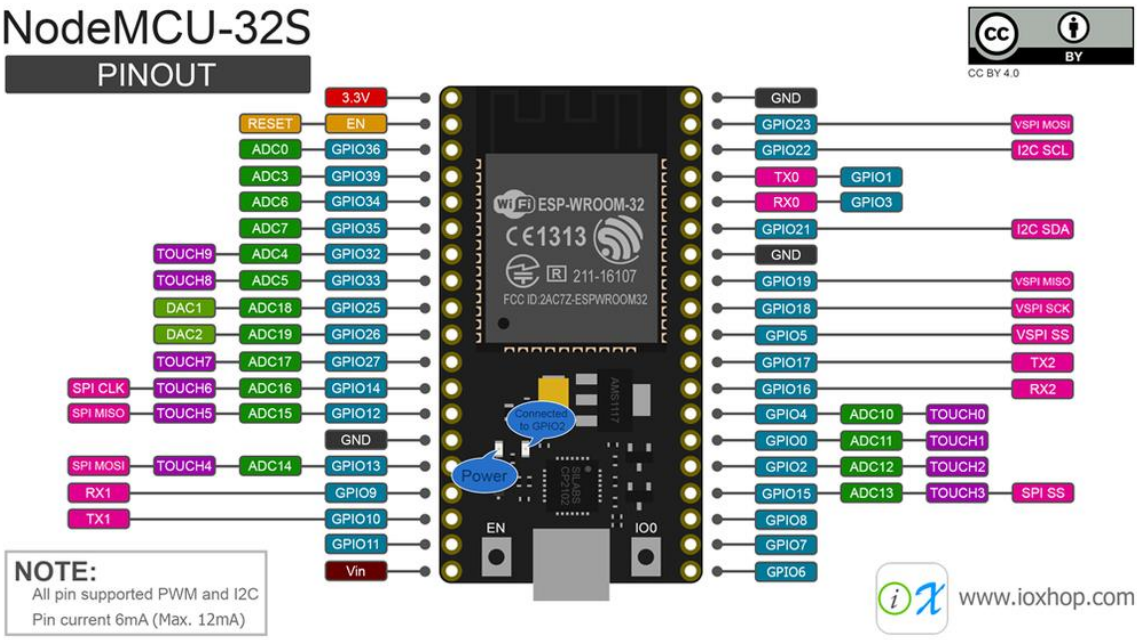
硬體架構

1. NodeMCU-32S

「NodeMCU-32S」是基於 ESP-32S 模組所設計的核心開發板，包含了可以運行在 ESP32 Wi-Fi SoC 晶片之上的固件，以及基於 ESP-32S 模組的硬體，包含 USB 串口，隨插即用 36 個 GPIO，每個都能配置為 PWM、I2C FCC&CE 認證的 WiFi 模組，內置天線。

ESP32 是上海 Espressif 研發的 WiFi+藍牙晶片，其可像 Arduino 一樣操作硬體 IO、用 Nodejs 類似語法寫網路應用、並擁有超高性能、低成本的 WiFi+藍牙模組 ESP-32S。我們將使用「NodeMCU-32S」作為人臉辨識門禁系統的核心架構。

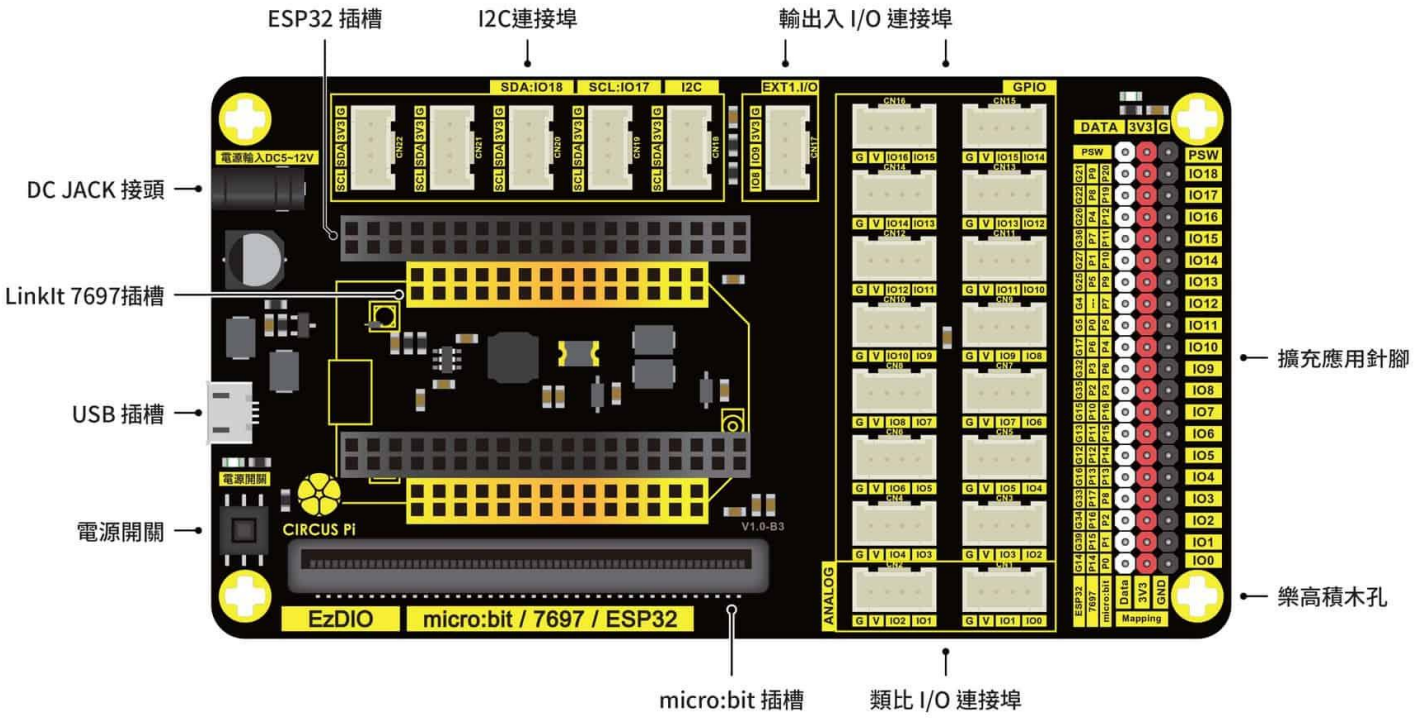




2. EzDIO 擴充板

「EzDIO 擴充板」能將 Arduino、ESP32 或其他開發控制板連接於上方，以方便擴增開發控制板的 I/O 功能，並可通過簡單的軟體控制來調節電壓和電流輸出。

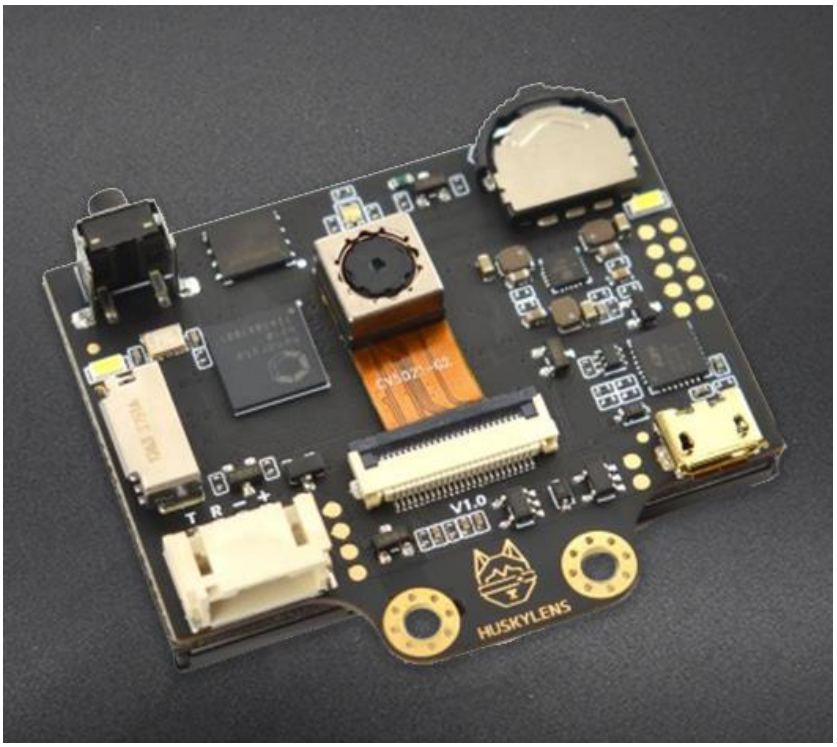
另外，「EzDIO 擴充板」也附帶其他功能，例如電壓轉換器或傳感器接口能夠透過軟體程序來控制與調節各種參數，具有高精度和可靠性。我們將 NodeMCU-32S 與「EzDIO 擴充板」作連接，用以串接更多功能模組。



3. HUSKYLENS 哈士奇 AI 辨識鏡頭 (PRO 版)

「HuskyLens」是一款容易使用的AI機器視覺感測器，具有內置的機器學習技術，可透過不同角度與範圍不斷學習新事物，使其能夠辨識臉部及物體，也可連接至微控制器或電腦，並使用軟體來分析影像和數據。因此具有多項功能，例如臉部識別、對象追蹤、對象識別、線條追蹤、顏色識別與標籤（QR 碼）識別，運用範圍極廣。

而「HuskyLens」也具有可程式化功能，可以根據辨識到的物體或形狀執行相應的動作。其採用專用 AI 資料的處理器 Kendryte K210，當運行內部的神經網路演算法時，性能可比 STM32H743 快 1000 倍，就算是快速移動中的物體也能夠捕捉。同時，也具有多種感測器，包括攝像頭，激光雷射和傳感器，可以提供實時影像和數據。

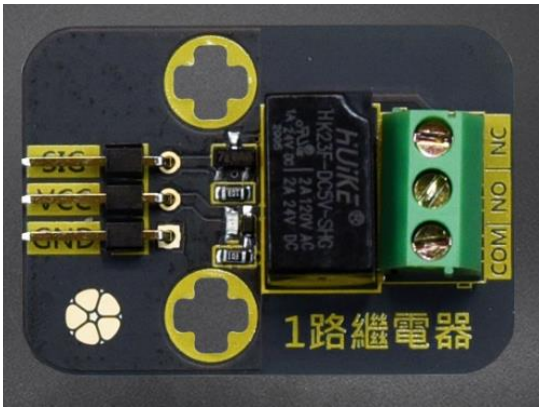


4. M5Stack RFID 模組與 RFID Card

「M5Stack RFID」是一種小型的、可程式化的無線射頻辨識模組，可以用於讀取和寫入 Radio Frequency Identification（RFID）標籤。其具有一個 RFID 讀卡器和一個可插拔的 RFID 天線，可以讀取頻率為 13.56 MHz 的 RFID 標籤。由於「M5Stack RFID」是基於 M5Stack 平台，因此能夠連接到 M5Stack 微控制器上，並使用 Arduino 等程式開發平台為其撰寫軟體。

5. Circus 1 路繼電器模組

「Circus 1 路繼電器」是一種電子數位訊號驅動裝置，其包含一個繼電器與一個控制電路，可以藉由軟體或外部信號控制電流流動的方向和強度來自行選擇常開或是常閉連接裝置。而「Circus 1 路繼電器」常用於控制電力供應，如控制家庭自動化設備或工業設備的運行。它可以連接到微控制器板，並使用程式開發平台，例如：Arduino，來控制繼電器的工作狀態。



6. LY-01 DC12V 電磁電控鎖

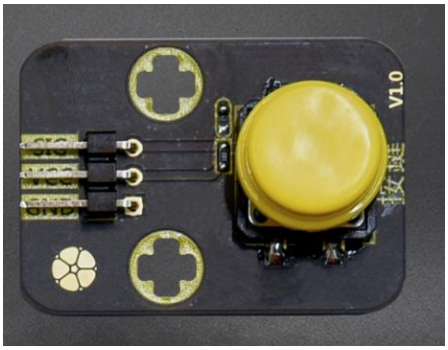
「DC12V 電磁電控鎖」是一種用於控制門窗或其他開關的瞬間通電開鎖電子裝置，耗電量小、使用成本低，通常使用直流電（DC）作為動力，並需要 12 伏特（V）的電壓來作業。其包含一個電磁鎖和一個控制電路，可以透過軟體或外部信號控制電磁鎖的開關。

「DC12V 電磁電控鎖」可以連接到微控制器板，並使用程式開發平台，例如：Arduino，來控制電磁鎖的工作狀態。「DC12V 電磁電控鎖」還可以連接到外部傳感器或控制器，根據感測到的信息來控制電磁鎖的開關。它常用於家庭自動化，商業建築，工業設備等應用。

7. Circus 輕觸按鍵模組

「Circus 輕觸按鍵模組」是一種用於檢測輕觸觸發的電子裝置。它包含一個輕觸按鈕和一個控制電路，可以通過軟體或外部信號檢測輕觸觸發。

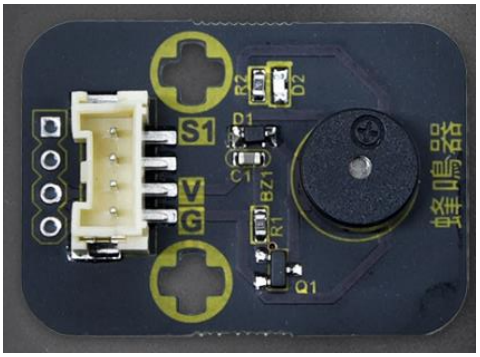
而「Circus 輕觸按鍵模組」通常使用於各種應用，包括家庭自動化，商業建築，工業設備等。它可以連接到微控制器板，並使用程式開發平台，例如：Arduino，來檢測輕觸觸發。它具有輕巧，易於使用的特點，並且可以提供高精度和高可靠性的輕觸檢測功能。



8. Circus 無源蜂鳴器模組

「Circus 無源蜂鳴器模組」是一種用於生成聲音的電子裝置。它包含一個無源蜂鳴器和一個控制電路，可以通過軟體或外部信號控制蜂鳴器的工作狀態。

「Circus 無源蜂鳴器模組」通常使用於各種應用，包括家庭自動化，商業建築，工業設備等。它可以連接到微控制器板，並使用程式開發平台，例如：Arduino，來控制蜂鳴器的工作狀態。它具有小巧，易於使用的特點，並且可以提供高品質的聲音效果。



9. Circus 1.3 吋 OLED 顯示螢幕

「Circus 1.3 吋 OLED 顯示螢幕」是一種小型，高分辨率的顯示器，可以用於顯示文本，圖像和動畫。它具有一個 1.3 吋的 OLED（有機發光二極管）顯示屏，可以提供高清晰度的圖像。

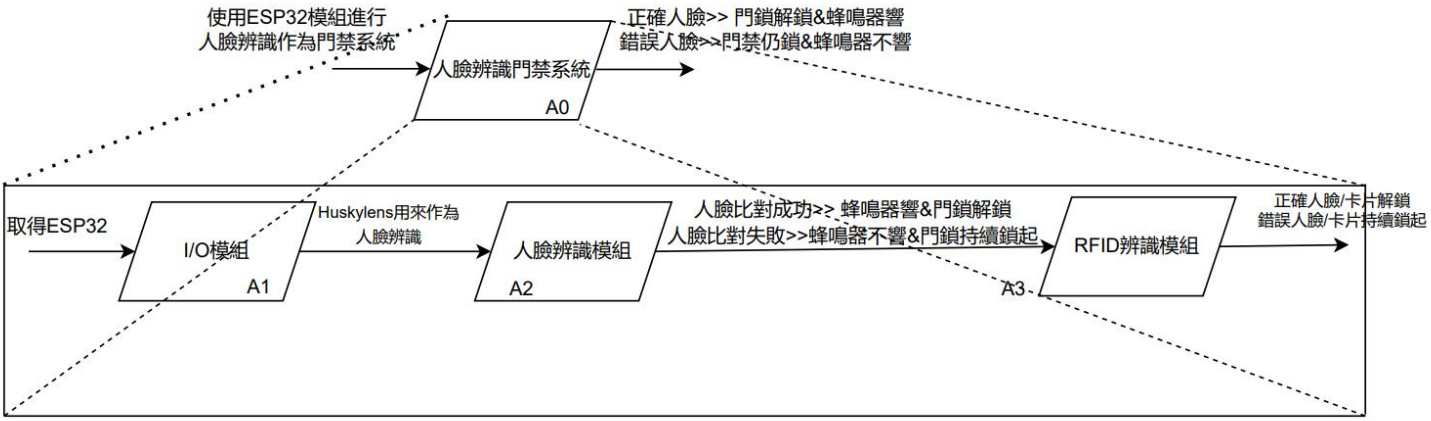
而「Circus 1.3 吋 OLED 顯示螢幕」可以連接到微控制器板，並使用程式開發平台，例如：Arduino，來控制顯示器的工作狀態。它具有小巧，易於使用的特點，並且可以提供高品質的顯示效果。其常用於各種應用，包括家庭自動化，商業建築，工業設備等。

9. 電子式變壓器 12V-1.5A (下圖左)

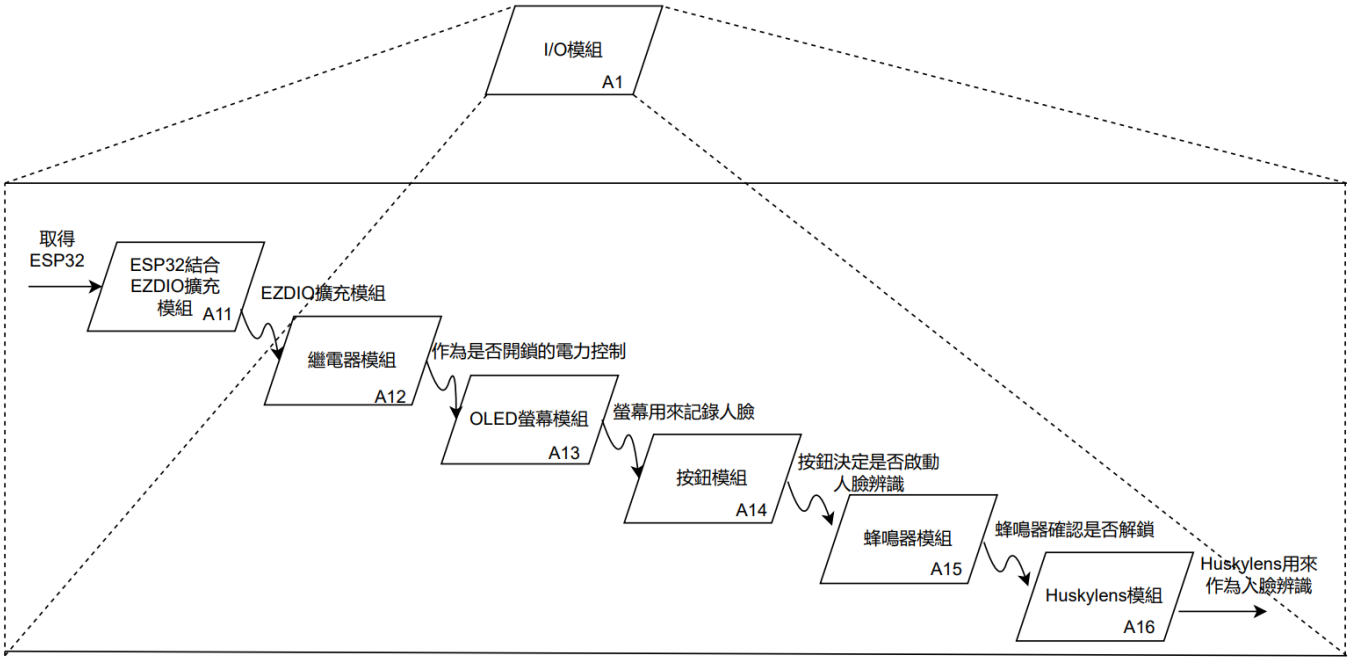
10. DC JACK 5.5X2.1mm 母轉 2.0 端子插座電源尾線 (下圖右)

系統設計

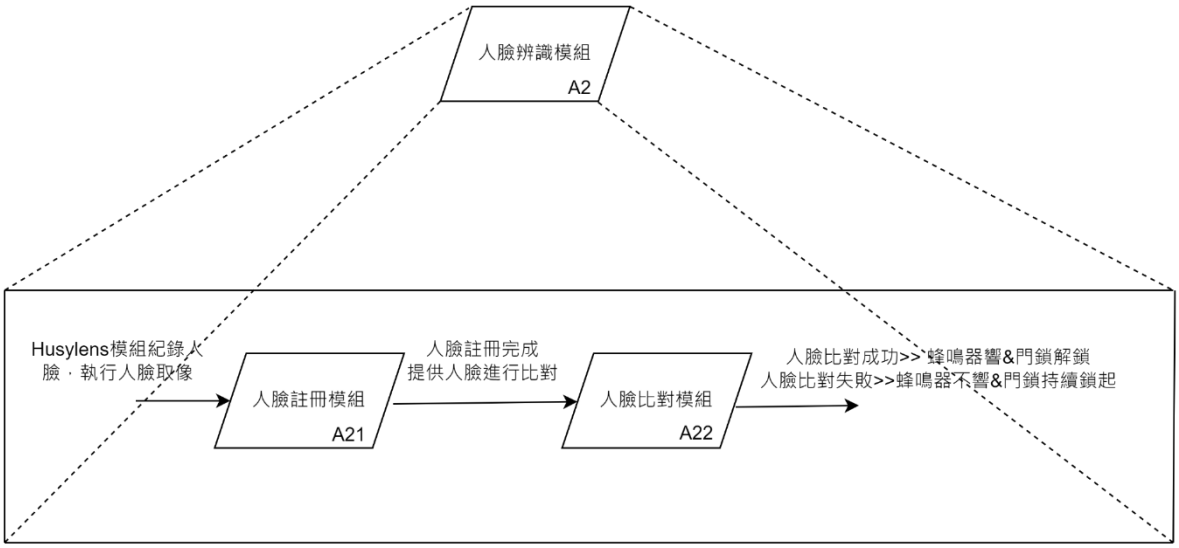
1. IDEF0 系統架構



IDEF0-圖 1: 主程式

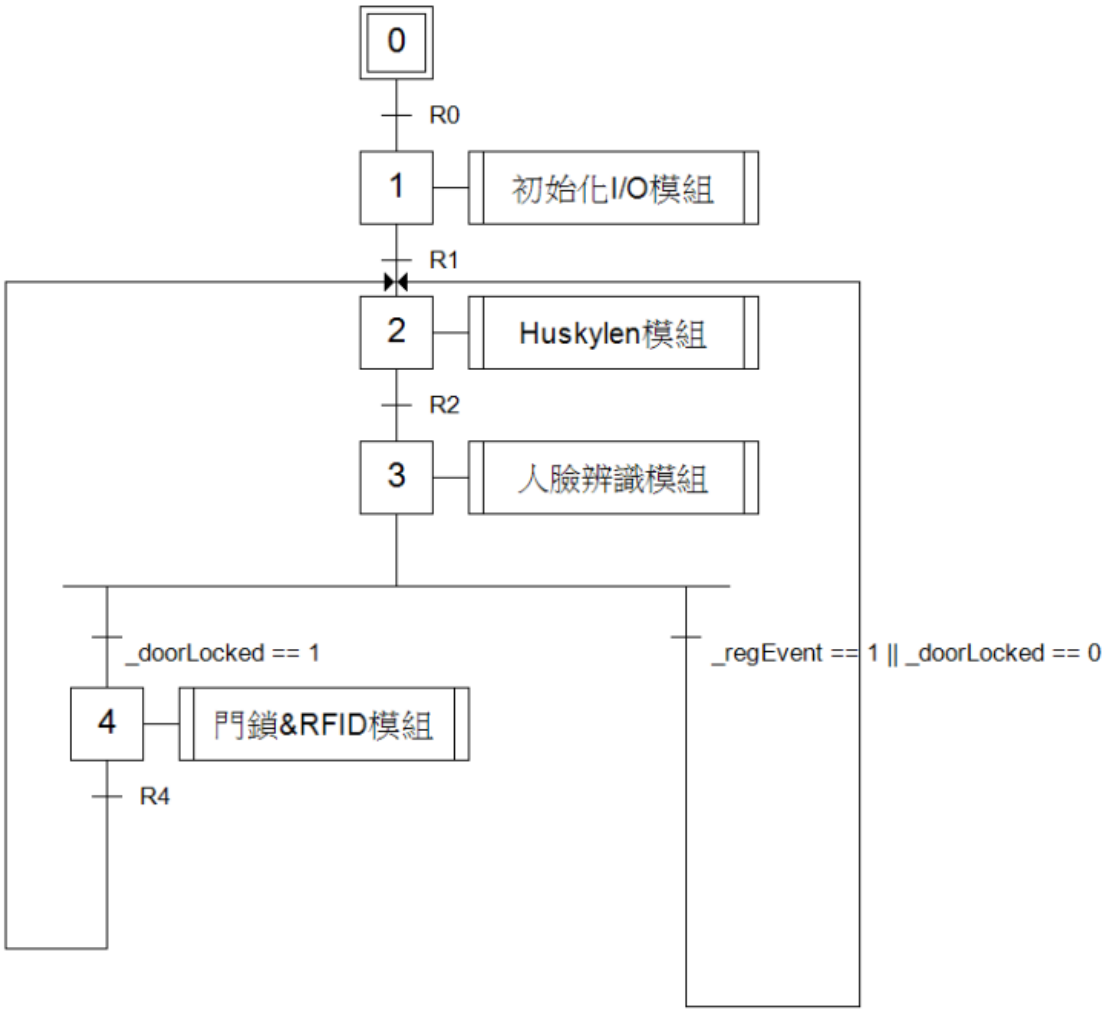


IDEF0-圖 2: I/O 模組

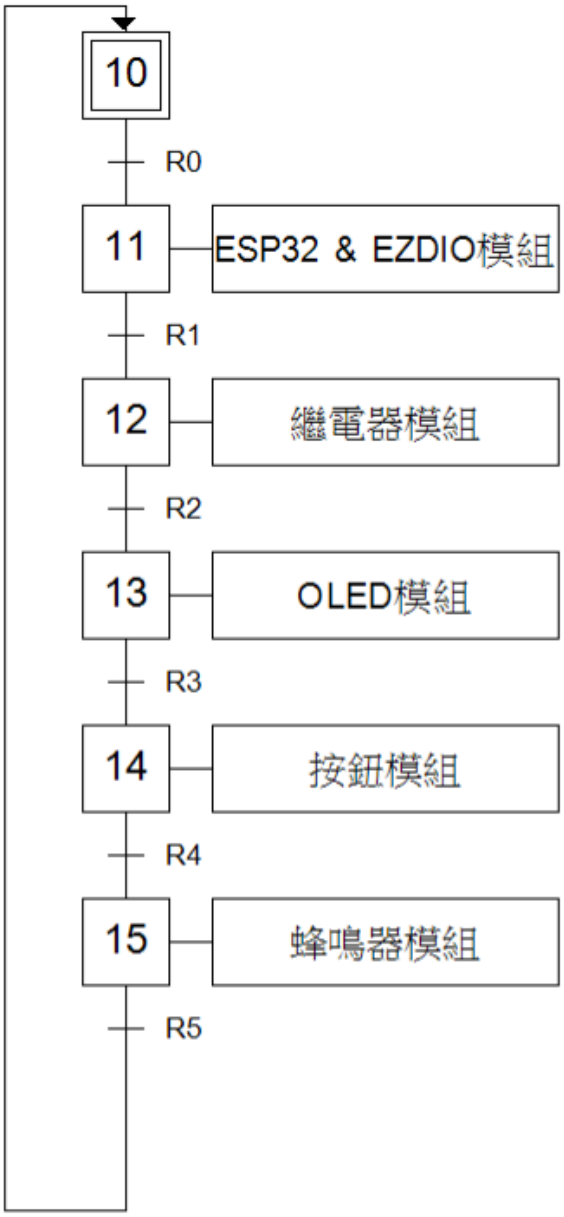


IDEF0-圖 3: 人臉辨識模組

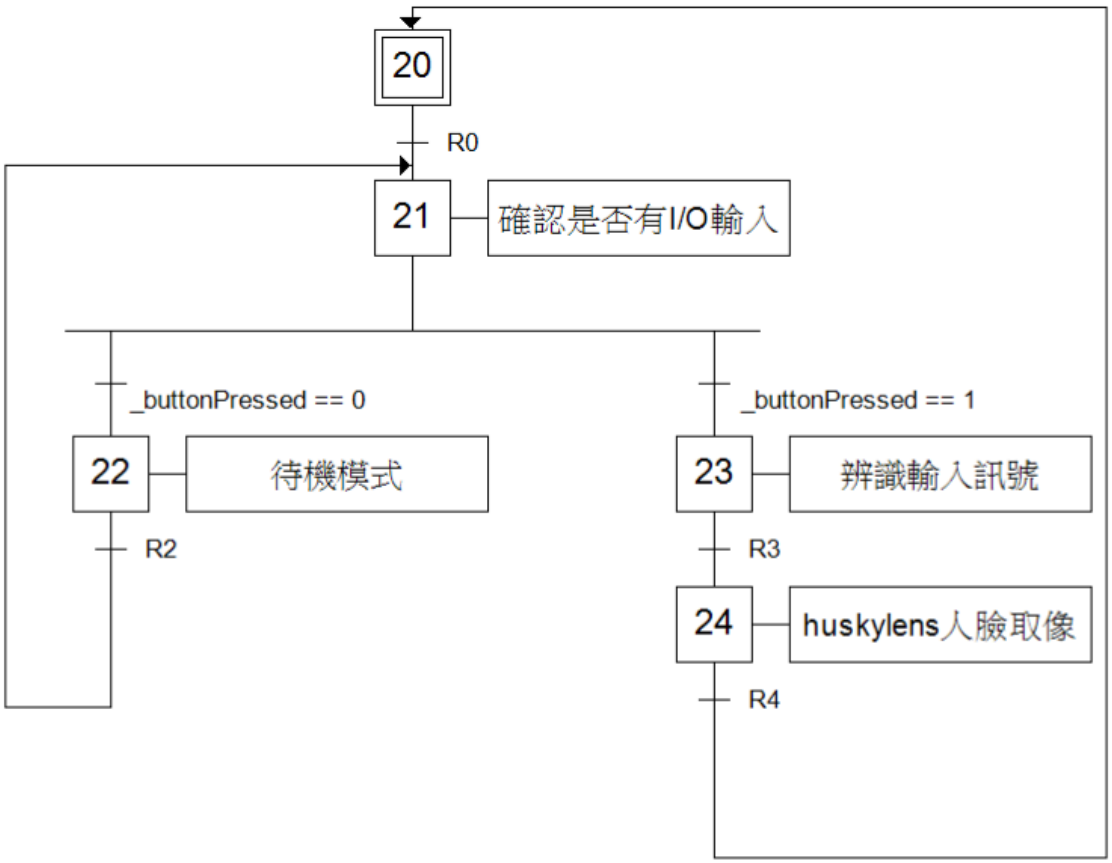
2. **Grafcet**



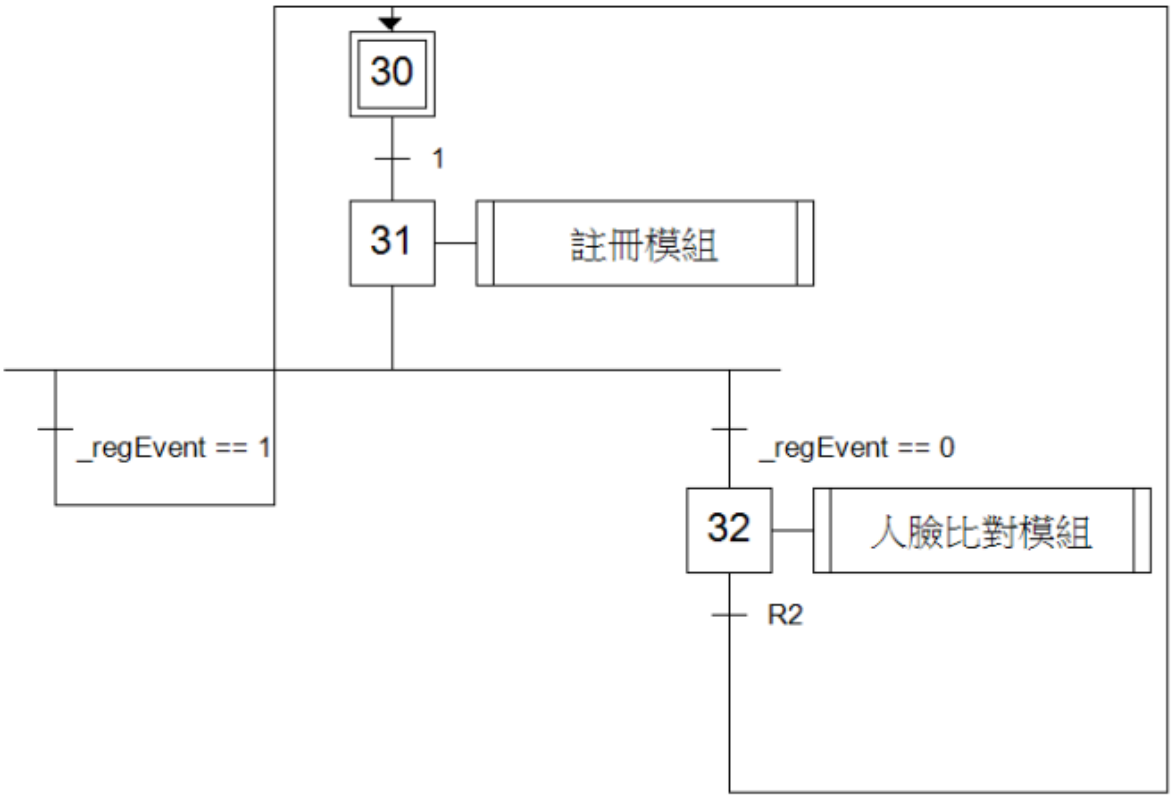
Grafcet -圖 1: 主程式



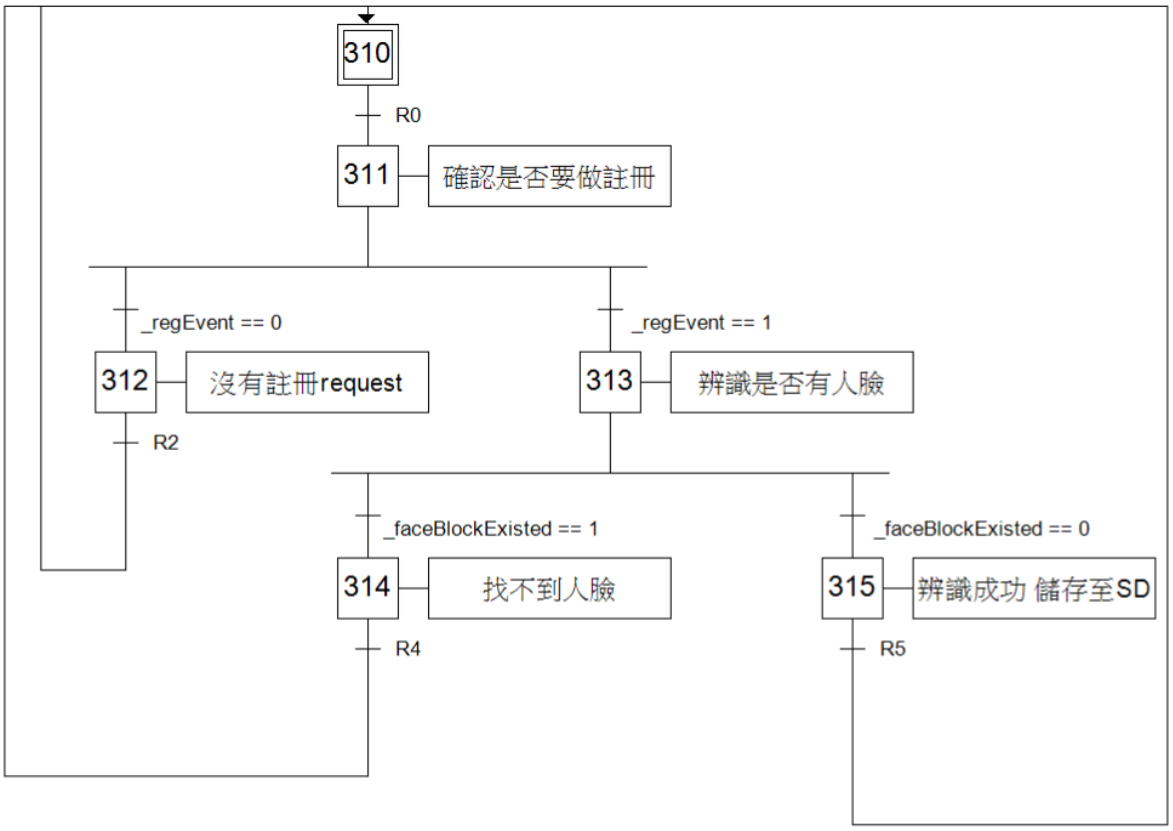
Grafcet -圖 2: I/O 模組



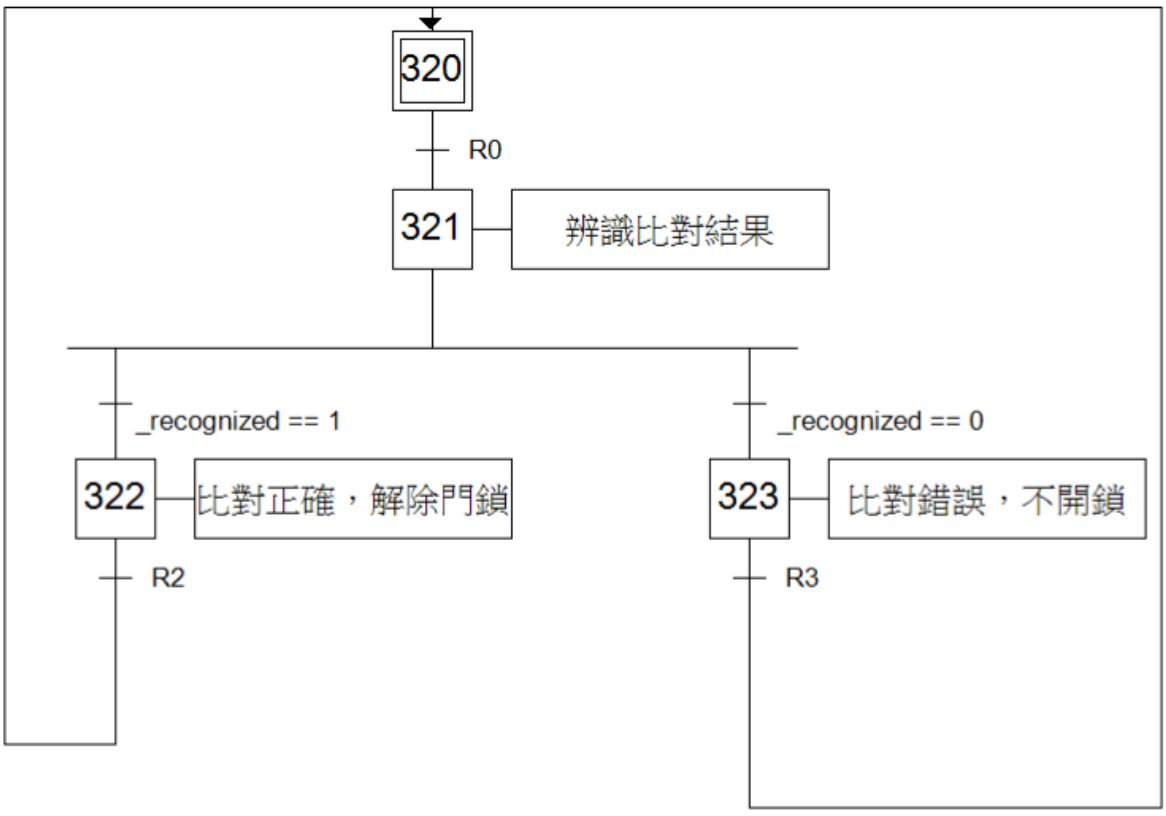
Grafcet -圖 3: 人臉辨識及記錄



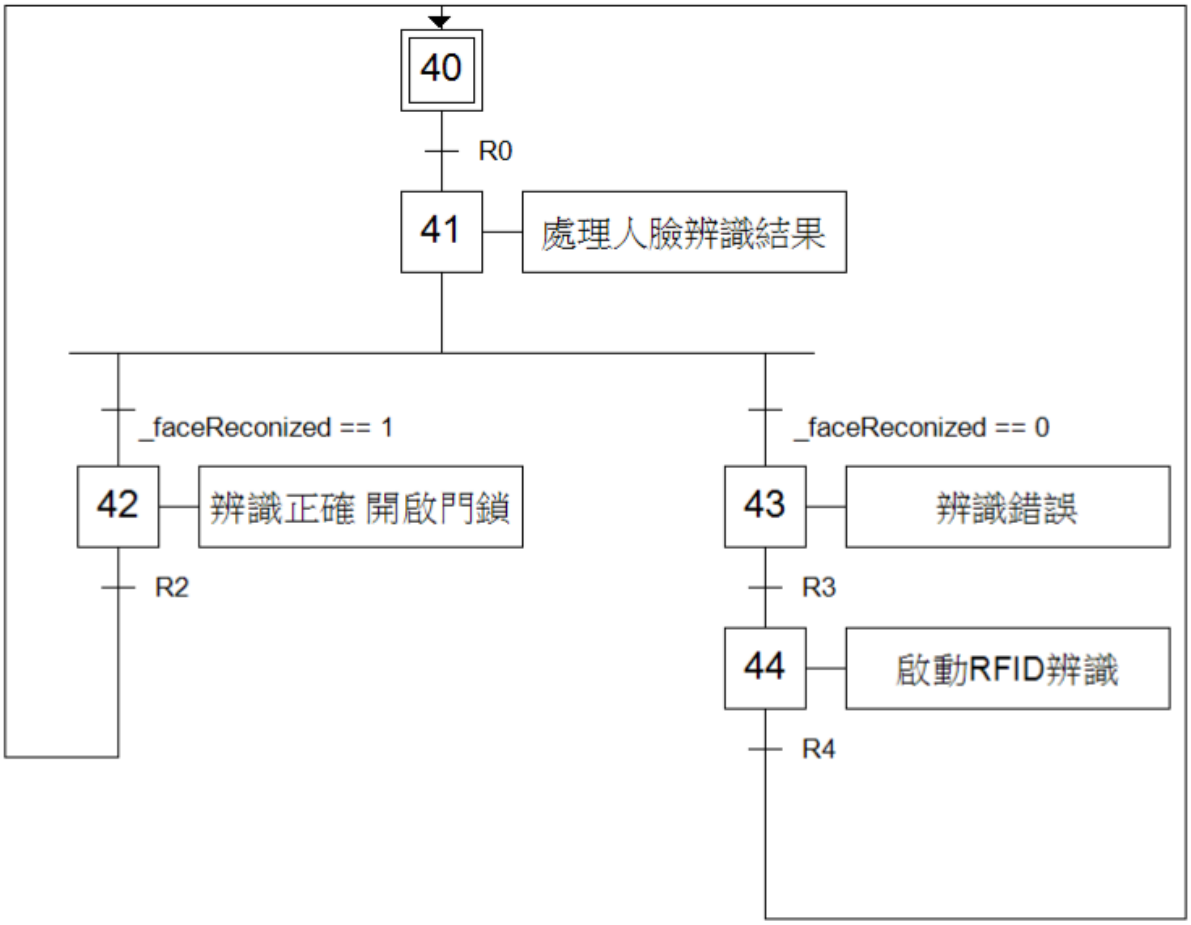
Grafcet -圖 4: 人臉註冊



Grafcet -圖 5: 人臉紀錄



Grafcet -圖 6: 門禁解鎖



Grafcet -圖 7: RFID 解鎖

3. 程式碼合成

- **Read_RFID：**

```
#include "Wire.h"
#include "U8g2lib.h"
#include <Wire.h>
#include "MFRC522_I2C.h"

#include "Tone32.h"

U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);
String card = "";

MFRC522 mfrc522(0x28);

String readRFID() {
  String mfrc522ReadCode = "";
  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() || ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() ) {}
  else {
    for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
      mfrc522ReadCode += String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
    }
  }
  return mfrc522ReadCode;
}

void setup()
{
  u8g2.begin();
  u8g2.setFont(u8g2_font_6x10_tf);
  u8g2.setFontRefHeightExtendedText();
  u8g2.setDrawColor(1);
  u8g2.setFontPosTop();
  u8g2.setFontDirection(0);

  u8g2.setFont(u8g2_font_8x13_mf);
  u8g2.clearDisplay();
  Wire.begin();
  mfrc522.PCD_Init();

}
```

```
void loop()
{
  card = readRFID();
  if (card != "") {
    u8g2.firstPage();
    do {
      u8g2.setCursor(0, 0);
      u8g2.print(String(card).c_str());

      u8g2.sendBuffer();
    } while (u8g2.nextPage());
  }
  delay(100);
}
```

- **Face_Unlocked:**

```
#include "Wire.h"
#include "U8g2lib.h"
#include "HUSKYLENS.h"
#include <Wire.h>
#include "MFRC522_I2C.h"

#include <Tone32.h>

U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);
HUSKYLENS huskylens;
int door = 0;

String card = "";

const unsigned char open[] U8X8_PROGMEM= {0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0xF8, 0x7F, 0xFC, 0x1F, 0xF8,
0x3F, 0xFC, 0x1F, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0x7F, 0xFE, 0x1F, 0xF8,
0x7F, 0xFE, 0x1F,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0x7F, 0xFE, 0x1F,    0xF8,
0x7F, 0xFE, 0x1F, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x38, 0x70, 0x0E, 0x1C, 0x38,
0x70, 0x0E, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0x7F, 0xFE, 0x1F, 0x38,
0x70, 0x0E, 0x1C,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0x7F, 0xFE, 0x1F,    0xF8,
0x7F, 0xFE, 0x1F, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0xF8, 0x7F, 0xFE, 0x1F, 0xF8,
0x7F, 0xFE, 0x1F, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x70, 0x0E, 0x1C, 0xF8,
0x7F, 0xFE, 0x1F,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0x7F, 0xFE, 0x1F,    0x38,
0x70, 0x0E, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0xF8, 0x7F, 0xFE, 0x1F, 0x38,
```

```
0x70, 0x0E, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0x7F, 0xFC, 0x1F, 0x38,
0x70, 0x0E, 0x1C,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x1C,    0xF8,
0x7F, 0xFE, 0x1F, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x38, 0xFF, 0xFF, 0x1C, 0xF8,
0x7F, 0xFE, 0x1F, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0xFF, 0xFF, 0x1C, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0xFF, 0xFF, 0x1C,    0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x38, 0x30, 0x1C, 0x1C, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x30, 0x1C, 0x1C, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xB8, 0xFF, 0xFF, 0x1D,    0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0xB8, 0xFF, 0xFF, 0x1D, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xB8, 0xFF, 0xFF, 0x1D, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x38, 0x1C, 0x1C,    0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x38, 0x38, 0x1C, 0x1C, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x3C, 0x1C, 0x1C, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x1C, 0x1C, 0x1C,    0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x38, 0x1E, 0x1C, 0x1C, 0x38,
0x00, 0x00, 0x1C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x0F, 0x9C, 0x1F, 0x38,
0x00, 0xC0, 0x1F,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x06, 0x9C, 0x1F,    0x38,
0x00, 0xC0, 0x0F, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x38, 0x00, 0x80, 0x03, 0x38,
0x00, 0x80, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

const unsigned char lock[] U8X8_PROGMEM= {0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
```

```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x20,
0x00, 0x0C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x70,
0x30, 0x0C, 0x03,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00,    0xF8,
0x78, 0x8C, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0xF8,
0x73, 0x8C, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x9C,
0xE7, 0xCC, 0x01,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00,    0x0E,
0x47, 0x8C, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x06,
0x02, 0x0C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0xFF,
0xF1, 0xFF, 0x03,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x80,    0xFF,
0xF1, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0xF8, 0xFF, 0x03, 0xFF,
0xF1, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0xFF, 0x03, 0x70,
0x70, 0x80, 0x03,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0xFF, 0x03,    0x70,
0xF0, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0xFF,
0xF7, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0xFF,
0x77, 0x80, 0x03,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00,    0xFF,
0x77, 0x80, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x70,
0xF0, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x72,
0xF2, 0xFF, 0x03,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00,    0x73,
0x77, 0x80, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x77,
0x77, 0x80, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x77,
0xF3, 0xFF, 0x03,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00,    0x77,
0xF3, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x77,
0xF6, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0xF2,
0x87, 0x61, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0x00,    0xFC,
0xC7, 0xF3, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80,    0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x87, 0xFF,
0xF1, 0xC0, 0x07, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x87, 0x3F,
0x7C, 0x00, 0x07,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x07,    0x03,
0x18, 0x00, 0x02, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
```

```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

const unsigned char n3[] U8X8_PROGMEM= {0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFC,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x03,
```

```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0xFF, 0x07,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0xC1,    0x07,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x80, 0x80, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80,    0x07,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x03,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x01,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x07,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1E,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1E,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x1E,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1E,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x40, 0x00, 0x1F,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0x81,    0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF, 0x07,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF, 0x03,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
```

```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

const unsigned char n2[] U8X8_PROGMEM= {0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFC, 0x01,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF,    0x07,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x80, 0xFF, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x87, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x01,    0x1F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x80, 0x00, 0x1E,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1E,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x1E,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1E,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1E,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x07,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0,    0x03,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x03,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF0, 0x01,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x7C, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x3C, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1E,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x0F, 0x00,
```

```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x07, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF,    0x1F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF, 0x1F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF, 0x1F,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

const unsigned char n1[] U8X8_PROGMEM= {0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
```

```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x7F,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0xC0, 0x7F, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0x7B, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0x78,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF,    0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0xFF, 0x0F,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
```

```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

const unsigned char noperson[] U8X8_PROGMEM= {0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x10, 0x80, 0x01, 0x00, 0x00, 0x03, 0x00,
0x40, 0x00, 0x00, 0x00, 0x03, 0x06, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0xC0, 0x01,    0x00, 0x80, 0x03, 0x00,
0xE0, 0xF0, 0xFF, 0x00, 0x03, 0x07, 0x00, 0x00,    0x00, 0xF0, 0xC0, 0x01, 0x00, 0x80, 0x03, 0x00,
0x60, 0xF0, 0xFF, 0x80,    0x07, 0xFF, 0x01, 0x00, 0x00, 0xE0, 0xC1, 0xFF, 0xC1, 0xFF, 0xFF, 0x1F,
0x70, 0x06, 0xE0, 0xC0, 0x0F, 0xFF, 0x01, 0x00, 0x00, 0x80, 0xE1, 0xFF,    0xC1, 0xFF, 0xFF, 0x1F,
0x30, 0x06, 0xE0, 0xC0, 0x1C, 0xC3, 0x01, 0x00,    0x00, 0x00, 0x60, 0x80, 0x01, 0xE0, 0x00, 0x00,
0x38, 0x07, 0xE0, 0xE0,    0x98, 0xC3, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x80, 0x01, 0xF0, 0x00, 0x00,
0x9C, 0x03, 0xE0, 0x70, 0x80, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x00, 0x10, 0x38, 0x80,    0x01, 0x70, 0x00, 0x00,
0xFC, 0x03, 0xE0, 0xF0, 0x8F, 0xFF, 0x00, 0x00,    0x00, 0x38, 0x38, 0xC0, 0x01, 0xF8, 0xFF, 0x0F,
0xFE, 0x01, 0xE0, 0xD0,    0x0F, 0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x1C, 0xFC, 0x01, 0xFC, 0xFF, 0x0F,
0xCC, 0xE0, 0xFF, 0x80, 0x03, 0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x09, 0xFC,    0x00, 0x1E, 0x00, 0x0E,
0xE0, 0xE3, 0xFF, 0x80, 0xE3, 0xFF, 0x07, 0x00,    0x00, 0xC0, 0x01, 0x00, 0x00, 0x1F, 0x00, 0x0E,
0x70, 0x67, 0x00, 0xF0,    0xFF, 0xFF, 0x07, 0x00, 0x00, 0x80, 0x00, 0x00, 0x80, 0xFF, 0xFF, 0x0F,
0x38, 0x67, 0x00, 0xF0, 0x1F, 0x38, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0xFF,    0xC1, 0xF9, 0xFF, 0x0F,
```

```
0x18, 0x66, 0x00, 0x80, 0x83, 0x39, 0x07, 0x00,    0x00, 0x80, 0xF8, 0xFF, 0x81, 0x18, 0x00, 0x0E,
0xFC, 0x6F, 0x00, 0xB0,    0xDB, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x80, 0x73, 0xE0, 0x00, 0x18, 0x00, 0x0E,
0xFE, 0x6F, 0x00, 0xB0, 0x1B, 0xB9, 0x01, 0x00, 0x00, 0x80, 0xE1, 0xE0,    0x00, 0x18, 0x00, 0x0E,
0x1C, 0x60, 0x00, 0xA0, 0x1B, 0x38, 0x00, 0x00,    0x00, 0xC0, 0xE1, 0x70, 0x00, 0xF8, 0xFF, 0x0F,
0x00, 0x60, 0x00, 0xE0,    0x1B, 0xBA, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0xC0, 0x39, 0x00, 0xF8, 0xFF, 0x0F,
0xCC, 0x66, 0x40, 0xE0, 0x0B, 0xFF, 0x01, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x80, 0x1F,    0x00, 0x1C, 0x00, 0x0E,
0xCC, 0x66, 0xC0, 0xE0, 0xCF, 0x3B, 0x03, 0x00,    0x00, 0x60, 0x00, 0x0F, 0x00, 0x0C, 0x00, 0x0E,
0xCC, 0x6C, 0xC0, 0xE0,    0xF3, 0x39, 0x07, 0x00, 0x00, 0x70, 0xC0, 0x3F, 0x00, 0x0E, 0x00, 0x0E,
0xCE, 0x6C, 0xC0, 0x80, 0x5F, 0x38, 0x06, 0x00, 0x00, 0x38, 0xF8, 0xF9,    0x00, 0x07, 0xF0, 0x07,
0xCE, 0xE0, 0xFF, 0xF0, 0x0F, 0x3E, 0x04, 0x00,    0x00, 0x38, 0x7E, 0xE0, 0x07, 0x06, 0xE0, 0x07,
0xC4, 0xC0, 0x7F, 0x70,    0x00, 0x1E, 0x00, 0x00, 0x00, 0x10, 0x0C, 0x00, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,    0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

int readData[5] = {};
byte dataType = 0;
byte idCount = 0;
bool detection_now = 0;

MFRC522 mfrc522(0x28);

String readRFID() {
  String mfrc522ReadCode = "";
```

```
  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() || ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() ) {}
  else {
    for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
      mfrc522ReadCode += String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
    }
  }
  return mfrc522ReadCode;
}

void chack_OK() {
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, open);
  u8g2.sendBuffer();
  door = 1;
  tone(27,494,0,0);
  delay(100);
  noTone(27,0);
}

void start_sound() {
  tone(27,262,0,0);
  delay(100);
  noTone(27,0);
  delay(500);
}

void chack_ERROR() {
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, noperson);
  u8g2.sendBuffer();
  for (int count = 0; count < 3; count++) {
    tone(27,262,0,0);
    delay(100);
    noTone(27,0);
    delay(100);
  }
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, lock);
  u8g2.sendBuffer();
}

void open_and_lock() {
```

```
  digitalWrite(26, HIGH);
  delay(1000);
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, n3);
  u8g2.sendBuffer();
  delay(1000);
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, n2);
  u8g2.sendBuffer();
  delay(1000);
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, n1);
  u8g2.sendBuffer();
  delay(1000);
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, lock);
  u8g2.sendBuffer();
  door = 0;
  start_sound();
  digitalWrite(26, LOW);
}

void setup()
{
  u8g2.begin();
  u8g2.setFont(u8g2_font_6x10_tf);
  u8g2.setFontRefHeightExtendedText();
  u8g2.setDrawColor(1);
  u8g2.setFontPosTop();
  u8g2.setFontDirection(0);

  Wire.begin();
  while (!huskylens.begin(Wire)) {
    Serial.println(F("Begin failed!"));
    Serial.println(F("1.Please recheck the \"Protocol Type\" in HUSKYLENS (General Settings>>Protocol Type>>I2C)"));
    Serial.println(F("2.Please recheck the connection."));
    delay(100);
  }

  u8g2.clearDisplay();
  huskylens.writeAlgorithm(ALGORITHM_FACE_RECOGNITION);
```

```
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawXBMP(0, 0, 128, 64, lock);
  u8g2.sendBuffer();
  pinMode(36, INPUT);
  Wire.begin();
  mfrc522.PCD_Init();

  tone(27,262,0,0);
  delay(1);
  noTone(27,0);

  pinMode(26, OUTPUT);
}



void loop()
{
  if (!huskylens.request()) {
    Serial.println(F("Fail to request data from HUSKYLENS, recheck the connection!"));
  }
  else {
    if (huskylens.available()) {
      detection_now = true;
      HUSKYLENSResult result = huskylens.read();
      idCount = huskylens.countLearned();
      if (result.command == COMMAND_RETURN_BLOCK){
        dataType = 0;
        readData[0] = result.xCenter;
        readData[1] = result.yCenter;
        readData[2] = result.width;
        readData[3] = result.height;
        readData[4] = result.ID;
      }
      else if (result.command == COMMAND_RETURN_ARROW){
        dataType = 1;
        readData[0] = result.xOrigin;
        readData[1] = result.yOrigin;
        readData[2] = result.xTarget;
        readData[3] = result.yTarget;
        readData[4] = result.ID;
      }
      else {
```

```
      for (byte i=0; i<5; i++) {
        readData[i] = 0;
      }
    }
  }
  else {
    detection_now = false;
  }
}
if (!digitalRead(36)) {
  start_sound();
  if (detection_now) {
    if (readData[4] == 1) {
      chack_OK();
    } else {
      chack_ERROR();
    }
  } else {
    chack_ERROR();
  }
}
card = readRFID();
if (card != "") {
  start_sound();
  if (card == "a5b22b75") {
    chack_OK();
  } else {
    chack_ERROR();
  }
}
if (door == 1) {
  open_and_lock();
}
delay(100);
}
```

分工&致謝

項目	姓名
硬體規劃及主題討論	鄭珮慈、高鈺盈、陳勁為
IDEF0 繪製	高鈺盈
Grafcet 繪製	陳勁為
材料購買	鄭珮慈
硬體組裝及製作	鄭珮慈、高鈺盈、陳勁為
軟硬體整合	鄭珮慈、高鈺盈、陳勁為
報告書面撰寫	鄭珮慈、高鈺盈、陳勁為
特別致謝-硬體修復	翁星宇

參考資料

- ESP32 結合 EzDIO 製作人臉辨識門鎖教學
  https://www.circuspi.com/index.php/2022/01/13/smart-lock-esp32/