

Bài 7: Cảm biến Vân tay

I. MỤC ĐÍCH- YÊU CẦU:

- Giao tiếp ngoại vi qua giao tiếp nối tiếp UART
- Giao tiếp module cảm biến vân tay
- Ghi danh vân tay
- Xác thực vân tay
- Xoá ghi danh

II. Giới thiệu

Khối vân tay R305 giao tiếp với dùng giao tiếp UART2 (RXD2, TXD2) với Arduino. Cấu trúc khung dữ liệu giao tiếp với module R305 như sau:

Header	Address	Package ID	Package length	Packet data	checksum
--------	---------	------------	----------------	-------------	----------

Tên	Kích thước	Mô tả	
Header	2 byte	Giá trị cố định 0xEF01, byte cao gửi trước	
Address	4 byte	Giá trị mặc định 0xFFFFFFFF có thể thay đổi bằng lệnh. Byte cao được truyền trước, nếu giá trị Address không đúng thì module sẽ dừng giao tiếp	
Package ID	1 byte	0x01	Packet lệnh
		0x02	Packet dữ liệu, packet này không gửi độc lập mà được gửi kèm với gói command hoặc gói ack
		0x07	Gói ACK
		0x08	Gói END
Package length	2 byte	Chiều dài của command packet và data packet + 2 byte checksum, tối đa 256 byte, byte cao được truyền trước	
Package data	-----	Có thể là lệnh, dữ liệu, tham số lệnh, kết quả ACK.....	
Checksum	2 byte	Tổng giá trị các byte package ID, package length và package data, bit tràn bỏ đi, byte cao gửi trước.	

Ví dụ: EF 01 FF FF FF FF 01 00 03 01 00 05

Header: EF 01

Address: FF FF FF FF

Package ID: 01

Package length: 00 03

Package content: 01

Checksum 00 05

III. Nội dung thực hành

Chương trình giao tiếp với module vân tay R305 được thực hiện thông qua thư viện Adafruit_Fingerprint. Sinh viên cần tải và cài đặt thư viện trước khi biên dịch chương trình trong Arduino, xem cấu trúc và các hàm cài đặt trong thư viện để hiểu rõ hơn về các hàm thực hiện trong thư viện

1. Giao tiếp lệnh với module để bật đèn trên cảm biến vân tay

Chương trình sau kiểm tra kết nối với module vân tay, điều khiển bật tắt đèn trên cảm biến

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#define mySerial Serial2
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);
  delay(100);
  Serial.println("\n\nChương trình kiểm tra cảm biến vân tay");
  finger.begin(57600); // Dữ liệu tốc độ baud cho serial2
  delay(5);
  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Đã phát hiện cảm biến vân tay!");
  } else {
    Serial.println("Không thấy cảm biến vân tay :(");
    while (1) { delay(1); }
  }
}
void loop() // Bật tắt đèn led trên module vân tay liên tục
{
  finger.LEDcontrol(0);
  delay(500);
  finger.LEDcontrol(1);
  delay(500);
}
```

Nhập chương trình vào Arduino, biên dịch và thử nạp vào kit. Khi chạy quan sát thấy đèn của Module vân tay chớp tắt theo chu kỳ 1s.

Đăng ký (enroll) lấy dấu vân tay

Chương trình sau thực hiện việc đăng ký dấu vân tay

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
```

```

#define mySerial Serial2
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
uint8_t id;
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    finger.begin(57600);
    if (finger.verifyPassword()) {
        Serial.println("Found fingerprint sensor!");
    } else {
        Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
        while (1) { delay(1); }
    }
}
uint8_t readnumber(void) {
    uint8_t num = 0;

    while (num == 0) {
        while (! Serial.available());
        num = Serial.parseInt();
    }
    return num;
}
void loop() // run over and over again
{
    Serial.println("Chuong trinh dang ky van tay!");
    Serial.println("Nhap vao so ID # (tu 1 den 127) ");
    id = readnumber();
    if (id == 0) { // tranh nhap ID #0
        return;
    }
    Serial.print("Dang dang ky ID #");
    Serial.println(id);
    while (! getFingerprintEnroll() );
}
uint8_t getFingerprintEnroll() {
    int p = -1;
    Serial.print("Dat tay len cam bien #"); Serial.println(id);
    while (p != FINGERPRINT_OK) {
        p = finger.getImage(); //lay anh van tay
        switch (p) {
            case FINGERPRINT_OK:
                Serial.println("Anh van tay thanh cong");
                break;
            case FINGERPRINT_NOFINGER:
                Serial.print(".");
                break;
        }
    }
}

```

```

    case FINGERPRINT_PACKETRECIEVEERR:
        Serial.println("Loi truyen thong");
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
        Serial.println("Loi hinh anh");
        break;
    default:
        Serial.println("Loi khong biet");
        break;
}
}
// OK success!
p = finger.image2Tz(1);
switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Anh da duoc chuyen");
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
        Serial.println("Anh qua roi");
        return p;
    case FINGERPRINT_PACKETRECIEVEERR:
        Serial.println("Loi truyen thong");
        return p;
    case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
        Serial.println("Dac trung van tay loi");
        return p;
    case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
        Serial.println("Anh van tay khong hop le");
        return p;
    default:
        Serial.println("Loi khong biet");
        return p;
}
Serial.println("Nhac tay len!!!");
delay(2000);
p = 0;
while (p != FINGERPRINT_NOFINGER) {
    p = finger.getImage();
}
Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = -1;
Serial.println("Dat lai lan 2");
while (p != FINGERPRINT_OK) {
    p = finger.getImage();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Lay anh");

```

```

        break;
    case FINGERPRINT_NOFINGER:
        Serial.print(".");
        break;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
        Serial.println("Loi truyen thong");
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
        Serial.println("Anh loi");
        break;
    default:
        Serial.println("Loi khong biet");
        break;
    }
}
// OK success!
p = finger.image2Tz(2);
switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Anh da duoc chuyen doi");
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
        Serial.println("Anh qua roi");
        return p;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
        Serial.println("Loi truyen thong");
        return p;
    case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
        Serial.println("Khong tim duoc dac trung van tay");
        return p;
    case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
        Serial.println("Khong tim duoc dac trung");
        return p;
    default:
        Serial.println("Loi khong ro");
        return p;
}
// OK converted!
Serial.print("Tao mo hinh nhan dang cho #"); Serial.println(id);
p = finger.createModel();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Cac dau da khop!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Loi truyen thong");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_ENROLLMISMATCH) {
    Serial.println("Ghi dau van tay chua khop");
}

```

```

    return p;
} else {
    Serial.println("Khong biet loi");
    return p;
}
Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = finger.storeModel(id);
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Stored!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Loi truyen thong");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_BADLOCATION) {
    Serial.println("Khong the luu van tay");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_FLASHERR) {
    Serial.println("Loi ghi vao flash");
    return p;
} else {
    Serial.println("Khong biet loi");
    return p;
}
return true;
}
}

```

Nạp và chạy thử chương trình, mở Terminal giao tiếp với Arduino, nhập số ID đại diện cho dấu vân tay, tiến hành lấy dấu vân tay. Quan sát các thông tin được xuất ra Terminal.

Giải thích các bước của quá trình lấy dấu vân tay của chương trình trên.

2. Xác thực vân tay

Chương trình sau thực hiện việc xác thực dấu vân tay đã đăng ký trước đây

```

#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#define mySerial Serial2
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    finger.begin(57600);
    finger.getTemplateCount();
    if (finger.templateCount == 0) {
        Serial.print("Module khong chua bat ky mau dau van tay nao!!!");
    }
    else {
        Serial.println("Dat dau van tay can xac thuc...");
    }
}

```

```

        Serial.print("Cam bien dang co "); Serial.print(finger.templateCount);
Serial.println(" mau van tay");
    }
}
void loop()
{
    getFingerprintID();
    delay(50);
}
uint8_t getFingerprintID() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Lay anh");
            break;
        case FINGERPRINT_NOFINGER:
            Serial.println("Khong do duoc ngon tay");
            return p;
        case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
            Serial.println("Loi truyen thong");
            return p;
        case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
            Serial.println("Loi anh");
            return p;
        default:
            Serial.println("Loi khong biet");
            return p;
    }
    p = finger.image2Tz();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Chuyen anh van tay");
            break;
        case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
            Serial.println("Anh qua roi");
            return p;
        case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
            Serial.println("Loi truyen thong");
            return p;
        case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
            Serial.println("Khong tim thay dac trung van tay");
            return p;
        case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
            Serial.println("Dac trung van tay khong hop le");
            return p;
        default:
            Serial.println("Loi khong biet");
    }
}

```

```

        return p;
    }
    // Da chuyen xong
    p = finger.fingerSearch();
    if (p == FINGERPRINT_OK) {
        Serial.println("Da tim thay mot van tay khop!");
    } else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
        Serial.println("Loi truyen thong");
        return p;
    } else if (p == FINGERPRINT_NOTFOUND) {
        Serial.println("Khong tim thay mau khop");
        return p;
    } else {
        Serial.println("Loi khong biet");
        return p;
    }
    // Da tim thay!
    Serial.print("Da tim thay ID #"); Serial.print(finger.fingerID);
    Serial.print(" Voi xac suat ");
    Serial.println(finger.confidence); Serial.print(" Voi xac suat ");
    return finger.fingerID;
}

```

Nạp và chạy thử chương trình, mở Terminal giao tiếp với Arduino. Đặt vân tay đã đăng ký ở phần đăng ký vào cảm biến xem kết quả nhận dạng.

Giải thích các bước của quá trình nhận dạng vân tay của chương trình trên.

Chương trình trên là chương trình xác thực vân tay theo chế độ 1:N, nghĩa là với một mẫu vân tay đưa và sẽ tìm lần lượt từng ảnh đặc trưng đã lưu trong module, việc này sẽ làm cho quá trình nhận dạng mất nhiều thời gian. Bạn hãy sửa lại chương trình trên để thực hiện việc nhận dạng 1:1, nghĩa là người dùng nhập vào ID cần nhận dạng và đặt vân tay nhận dạng cho ID đó, chương trình sẽ dựa vào ID load mẫu đặc trưng và so khớp với ảnh vân tay.

3. Xoá đăng ký

Chương trình sau thực hiện việc xoá dấu vân tay đã đăng ký

```

#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#define mySerial Serial2
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    finger.begin(57600);
}

```



```

}
uint8_t readnumber(void) {
    uint8_t num = 0;
    while (num == 0) {
        while (! Serial.available());
        num = Serial.parseInt();
    }
    return num;
}
void loop()
{
    Serial.println("Nhap vao ID van tay can xoa...");
    uint8_t id = readnumber();
    if (id == 0) { // tranh nhap id 0
        return;
    }
    Serial.print("Dang xoa ID #");
    Serial.println(id);
    deleteFingerprint(id);
}
uint8_t deleteFingerprint(uint8_t id) {
    uint8_t p = -1;
    p = finger.deleteModel(id);
    if (p == FINGERPRINT_OK) {
        Serial.println("Da xoa xong!");
    } else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
        Serial.println("Loi truyen thong");
    } else if (p == FINGERPRINT_BADLOCATION) {
        Serial.println("Khong the xoa vung nay");
    } else if (p == FINGERPRINT_FLASHERR) {
        Serial.println("Loi ghi vao flash");
    } else {
        Serial.print("Loi: 0x"); Serial.println(p, HEX);
    }
    return p;
}
}

```

Nạp và chạy thử chương trình, mở Terminal giao tiếp với Arduino, nhập vào ID của vân tay muốn xóa.

Giải thích các bước của quá trình xóa vân tay của chương trình trên.

4. Chương trình tổng hợp

- a) Bạn hãy tạo một menu trên Terminal cho phép người dùng chọn một trong 1 chức năng đăng ký, nhận dạng và xóa vân tay, chương trình sẽ chạy liên tục, người dùng có thể chuyển vào và ra các chức năng liên tục.

- b) Kết hợp khối LCD, bàn phím cảm ứng và đầu đọc vân tay để viết chương trình cho phép thực hiện thao tác đăng ký, xác thực, xoá đăng ký vân tay. Người dùng sẽ thực hiện các thao tác nhập xuất trên bàn phím cảm ứng và hiển thị thông tin trên LCD (không dùng Terminal). Bạn tự quy định các phím chức năng và thông báo.