**SVTH:**

**Nguyễn Hiếu Nhật Quang – 20146473**

**Trần Phước Minh - 22146172**

**Đỗ Ngọc Quốc Bảo - 22146076**

**Nguyễn Hà An – 22146067**

Hướng Dẫn Xây Dựng, Cài Đặt và Sử Dụng Driver TCS34725 trên Raspberry Pi

# 1. Chuẩn Bị Môi Trường

Trước khi bắt đầu, hãy đảm bảo bạn đã cài đặt các công cụ cần thiết trên Raspberry Pi, chẳng hạn như:  
- gcc (Bộ biên dịch GNU)  
- make  
- Các header kernel tương ứng với phiên bản kernel của Raspberry Pi.  
  
Nếu chưa cài đặt, bạn có thể cài đặt các công cụ này bằng lệnh sau:  
   
**sudo apt-get update  
sudo apt-get install build-essential linux-headers-$(uname -r)**

# 2. Xây Dựng Driver

Bạn cần tạo một Makefile để xây dựng driver TCS34725.  
  
# Tạo Makefile  
Tạo một file Makefile trong cùng thư mục với file `nhap05.code\_02.c` có nội dung như sau:  
  
 **makefile  
obj-m += tcs34725\_driver.o  
  
all:  
 make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$(pwd) modules  
  
clean:  
 make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$( pwd) clean**   
  
Makefile này định nghĩa các quy tắc để biên dịch module và yêu cầu hệ thống sử dụng hệ thống xây dựng của kernel.  
  
# Xây Dựng Driver  
Chạy các lệnh sau trong thư mục chứa Makefile:  
  
   
**make**

# 3. Cài Đặt Driver

Để cài đặt driver, bạn cần nạp nó vào kernel của Raspberry Pi:  
  
   
**sudo insmod tcs34725\_driver.ko**   
  
Bạn có thể xác minh rằng driver đã được nạp thành công bằng cách kiểm tra log của kernel:  
  
   
**dmesg | grep TCS34725**   
  
Nếu mọi thứ đúng, bạn sẽ thấy thông báo như:  
  
   
**TCS34725 driver installed**

# 4. Xóa Driver

Để xóa driver, sử dụng lệnh sau:  
  
   
**sudo rmmod tcs34725\_driver**   
  
Bạn có thể kiểm tra lại log để xác nhận rằng driver đã bị xóa:  
  
   
**dmesg | grep TCS34725**  
   
  
Nếu đã xóa thành công, thông báo sẽ không còn xuất hiện.

# 5. Sử Dụng Driver

Driver tạo ra một file thiết bị tại `/dev/tcs34725`, cho phép bạn tương tác với cảm biến TCS34725 thông qua giao diện IOCTL.  
  
# Ví Dụ Lệnh Sử Dụng Lệnh IOCTL `TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR`  
  
Lệnh TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR cho phép bạn đọc dữ liệu màu từ cảm biến TCS34725. Cảm biến này cung cấp 4 giá trị màu là Clear, Red, Green, và Blue (gọi chung là RGBC). Lệnh IOCTL này sẽ trả về giá trị màu Clear từ cảm biến.  
  
Khi bạn gửi lệnh TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR , kernel sẽ đọc dữ liệu màu từ cảm biến và trả về giá trị này.  
  
# Ví Dụ Chương Trình Sử Dụng Lệnh IOCTL  
  
Chương trình dưới đây sử dụng lệnh IOCTL TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR để đọc dữ liệu màu từ cảm biến TCS34725.  
  
   
**#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <fcntl.h>  
#include <unistd.h>  
#include <sys/ioctl.h>  
#include <errno.h>  
  
// Định nghĩa tên thiết bị và IOCTL commands  
#define DEVICE\_PATH "/dev/tcs34725"  
#define TCS34725\_IOCTL\_MAGIC 't'  
#define TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR \_IOR(TCS34725\_IOCTL\_MAGIC, 1, int)  
  
int main() {  
 int fd;  
 int color\_data;  
  
 // open  
 fd = open(DEVICE\_PATH, O\_RDONLY);  
 if (fd < 0) {  
 perror("Failed to open the device");  
 return errno;  
 }  
  
   
 if (ioctl(fd, TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR, &color\_data) < 0) {  
 perror("Failed to read color data");  
 close(fd);  
 return errno;  
 }  
  
 printf("Color Data (Clear): %d\n", color\_data);  
  
 // read red  
 if (ioctl(fd, TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR, &color\_data) < 0) {  
 perror("Failed to read red color data");  
 close(fd);  
 return errno;  
 }  
 printf("Color Data (Red):): %d\n", color\_data);  
  
 // read green if (ioctl(fd, TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR, &color\_data) < 0) {  
 perror("Failed to read green color data");  
 close(fd);  
 return errno;  
 }  
 printf("Color Data (Green): %d\n", color\_data);  
  
 // read blue  
 if (ioctl(fd, TCS34725\_IOCTL\_READ\_COLOR, &color\_data) < 0) {  
 perror("Failed to read blue color data");  
 close(fd);  
 return errno;  
 }  
 printf("Color Data (Blue):): %d\n", color\_data);  
  
   
 close(fd);  
 return 0;  
}**   
  
 Các bước thực hiện:  
1. Biên dịch chương trình:  
 Biên dịch chương trình C trên Raspberry Pi với lệnh:  
  
   
 **gcc -o test\_tcs34725 nhap05.code\_03.c**   
  
2. Chạy chương trình:  
 Chạy chương trình để tương tác với cảm biến và lấy dữ liệu màu:  
  
   
 **sudo ./test\_tcs34725**  
   
  
Kết quả :  
Chương trình sẽ hiển thị các giá trị màu mà cảm biến TCS34725 đọc được, ví dụ:  
  
   
**Color Data (Clear): 1234  
Color Data (Red):): 5678  
Color Data (Green): 2345  
Color Data (Blue): 6789**

# 6. Tóm Tắt Các Hàm trong Driver

Các hàm chính trong driver TCS34725 bao gồm:  
  
- **tcs34725\_read\_word** : Đọc hai byte từ cảm biến và kết hợp chúng thành một giá trị 16-bit.  
- **tcs34725\_enable** : Bật nguồn cho cảm biến và kích hoạt cảm biến RGBC (Red, Green, Blue, Clear).  
- **tcs34725\_ioctl** : Xử lý các lệnh IOCTL, đặc biệt là đọc dữ liệu màu.  
- **tcs34725\_probe** : Khởi tạo driver và tạo thiết bị.  
- **tcs34725\_remove** : Dọn dẹp khi driver bị xóa.