



آزمایش هفتم

مقدمه

در این آزمایش با یک کارت حافظه از نوع SD به کمک SPI ارتباط برقرار خواهید کرد و همچنین به راه اندازی یک ماژول نقطه-ماتریس (Dot-Matrix) خواهید پرداخت و در نهایت یک انیمیشن را به نمایش خواهید گذاشت. همچنین از GPIO، Timer و UART که در آزمایش‌های قبل یاد گرفتید نیز استفاده خواهید کرد. کتابخانه‌های مورد نیاز این آزمایش در یک فایل Zip در صفحه درس قرار داده شده است.

- برای خواندن و نوشتن بر روی کارت حافظه SD، که با فرمت fat32 در دستگاه قرار گرفته است، به کمک SPI به توابع زیر نیاز خواهید داشت:

```
#include "sdcard.h"
#include "fat32.h"
#include "spi.h"
...
uint8_t SD_Init(cardType);
fileConfig_st* FILE_Open(filename, fileOperation, fileOpenSts);
char FILE_GetCh(filePtr);
void FILE_PutCh (filePtr, data);
//cardType is a pointer to store Card Type
//SD_Init returns the SD card initialization status
//filename is name of the file to be opened
//fileOperation is READ, WRITE, APPEND
//fileOpenSts is pointer to update the file opening status
//FILE_Open returns pointer to file structure if opened successfully
////If FILE_Open returns NULL, means file is not opened
//filePtr is structure pointer of file for read/write
//data is a byte of data (read from file / want to write to file)
```

- برای کار با نقطه-ماتریس می‌بایست از کتابخانه GPIO (که با آن در آزمایش دوم آشنا شدید) استفاده کنید یا به کمک رجیسترهای میکروکنترلر (همانند آزمایش اول) به پایه‌های خروجی دستور بدهید. نقطه-ماتریس موجود در برد آزمایشگاهی، ۸ در ۸ می‌باشد. این نقطه-ماتریس دارای ۸ پایه سطر (Row) و ۸ پایه ستون (Column) است. برای روشن کردن خانه (X,Y) از این نقطه-ماتریس می‌بایست به پایه Ry و Cx مقدار یک را بدهید.



- برای استفاده از کتابخانه‌ها، هنگام انتخاب Run-Time Env فقط CMSIS-CORE را انتخاب کنید. تمام فایل‌ها را در محیط ویندوز در کنار فایل main.c خود قرار دهید. فایل‌های .c و .s را در محیط برنامه keil به کنار فایل main.c واقع در Source Group 1 اضافه کنید (کلیک راست روی فولدر، Add existing Files...)
- فراموش نکنید که در ابتدای برنامه خود تابع SystemInit() را فراخوانی کنید.
- حتماً فایل‌های کتابخانه‌ها را مطالعه کنید و با نحوه کار آن‌ها آشنا شوید.
- **دقت کنید که در این آزمایش استفاده از توابع Delay و توابع مشابه آن ممنوع بوده و برای زمان‌بندی می‌بایست از Timer استفاده کنید. در صورت استفاده، قسمت مربوطه صفر در نظر گرفته می‌شود!**

پیش‌آزمایش

- نحوه کار SPI در میکروکنترلرها به چه صورت است؟
- نحوه راه‌اندازی نقطه-ماتریس به چه صورت است؟
- چه تفاوتی میان فرمت Fat32 و سایر فرمت‌ها وجود دارد؟

صورت‌آزمایش

اتصالات

اتصالات روی برد در این آزمایش به شرح زیر است:

- اتصال پایه‌های USB-TTL (TX, RX) به P0.10, P0.11 (UART2)
- اتصال پایه‌های کارت حافظه (MOSI, MISO, SSEL, SCK) به P0.18..P0.15 (SPI1)
- اتصال پایه‌های نقطه-ماتریس R0..R7 به P1.16..P1.23
- اتصال پایه‌های نقطه-ماتریس C0..C7 به P1.24..P1.31



بسمه تعالی

آزمایشگاه ریزپردازنده

پاییز ۱۳۹۹



قسمت اول

میکروکنترلر به یک کارت خوان حافظه SD متصل شده است و کارت حافظه‌ای در آن قرار گرفته است. در این آزمایش شما باید از این کارت حافظه فایل «GROUP-XX.txt» که در آن XX معادل شماره گروه‌تان (حتماً دو رقمی) است را باز کرده و **نمرات آزمایش‌های قبلی** را به وسیله UART به رایانه فرستاده و به کمک نرم‌افزار Hercules نمرات خود را مشاهده کنید. برای کار با این برنامه، ابتدا آن را باز کرده و به تب Serial بروید. پورت COM5 را با Baudrate=9600 انتخاب کرده و دکمه Open را فشار دهید. پس از باز کردن پورت، برنامه را بر روی میکروکنترلر اجرا کنید و خروجی را مشاهده کنید. حتماً پس از اتمام کار پورت را Close کنید. در صورت ایجاد مشکل عدم Close از سمت گروهی، نمره آزمایش برای آن گروه صفر رد خواهد شد.

برنامه نوشته شده و تصویر خروجی نمرات خود در برنامه Hercules را در گزارش خود قرار دهید.

قسمت دوم

تابعی بنویسید که آرایه‌ای ۶۴ بیتی (uint8_t[8]) را بر روی نقطه-ماتریس نشان دهد. حال به کمک تابع فوق شماره گروه خود را در مبنای ۱۶ بر روی نقطه-ماتریس نمایش دهید. برنامه نوشته شده به همراه تصویری از خروجی نقطه-ماتریس را در گزارش خود قرار دهید.

قسمت سوم (۵۰ درصد امتیازی)

یک فایل انیمیشن با نام «mpl.anm» در کارت حافظه قرار گرفته است. انیمیشن موجود در این فایل را به کمک تابع قسمت اول با فرکانس 8fps بر روی نقطه-ماتریس نمایش دهید. فایل انیمیشن قرار گرفته در کارت حافظه یک فایل ۲۷۲ بیتی است که هر ۸ بایت آن نمایانگر یک فریم است. هر بایت از این ۸ بایت نمایانگر یک سطر از بالا و هر بیت آن نمایانگر یک خانه (پیکسل) از سمت چپ می‌باشد. این انیمیشن دارای ۳۴ فریم بوده و پس از اتمام می‌بایست مجدداً از ابتدا نمایش داده شود. برنامه نوشته شده به همراه فیلمی از عملکرد نقطه-ماتریس را در گزارش خود قرار دهید.

موفق باشید