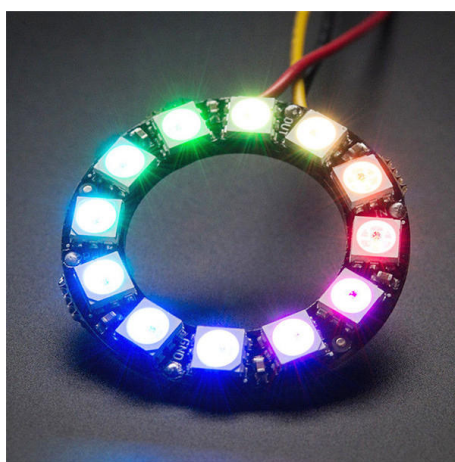
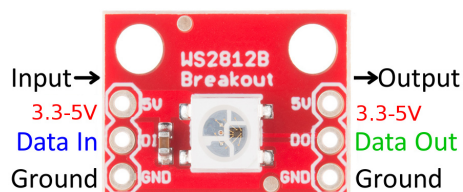
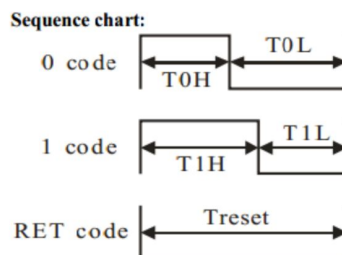


یکی از قطعات پرکاربرد در ادوات الکترونیکی RGB LED ها هستند که در سایز های مختلف و در انواع مختلفی تولید شده است. یکی از انواع آن ws2812 می باشد که در ادامه مشاهده می کنید.



همانطور که در عکس مشاهده می فرمایید این LED ها از یک خط دیتای ورودی و یک خط دیتای خروجی تشکیل شده و cascade می شوند.

برای راه انداز هر LED باید تعدادی پالس به هر LED داده شود تا به رنگ مورد نظر در بیاید. شکل پالس به صورت زیر می باشد:

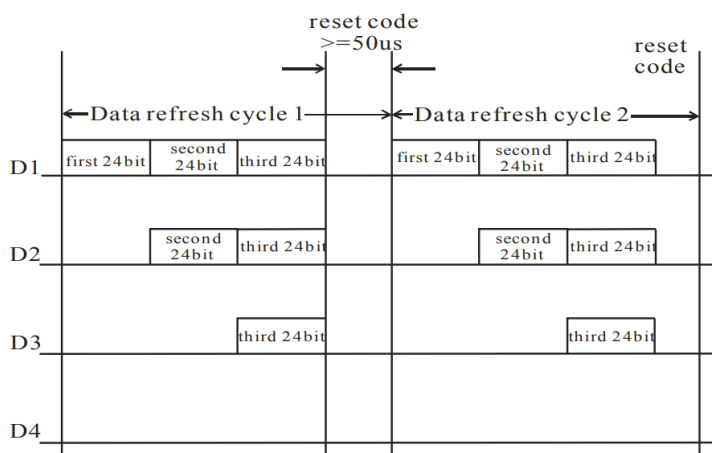


T0H	0 code ,high voltage time	0.35us	±1 50ns
T1H	1 code ,high voltage time	0.7us	±1 50ns
T0L	0 code , low voltage time	0.8us	±1 50ns
T1L	1 code ,low voltage time	0.6us	±1 50ns
RES	low voltage time	Above 50μs	

دقت کنید که زمان های نوشته شده ممکن است برای LED پارت نامبر های مختلف تغییراتی داشته باشند و در برنامه نویسی باید طوری نوشته شود که این زمان ها قابل مقدار دهی باشند. همچنین برای هر LED باید ۲۴ پالس معادل ۲۴ بیت تولید شود که معادل رنگی آن به شکل زیر می باشد:

G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	G0	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

با توجه به توضیحات داده شده یعنی اگر ۱۰ تا LED داشته باشیم برای هر بار تنظیم کردن عکس آنها نیاز به ۲۴۰ پالس پشت سر هم داریم. در شکل زیر بهتر می توانید این مسئله را مشاهده فرمایید:



مجددا در این تمرین می خواهیم یک لایبراری توسعه دهیم که در آن بتوانیم به سادگی تعداد n LED را مقدار دهی کنیم تا به رنگ مورد نظر در بیایند. فایل هدر در ادامه آمده است. در این تمرین مشخصات struct مورد نیاز خالی آمده است تا شما به دلخواه و به بهترین شکلی که می توانید پارامتر های مورد نیاز را در آن قرار دهید. همچنین فایل هایی که لازم است را include کنید. (هدف این سوال حل این مسئله با تایمر است)

```
/* Define to prevent recursive inclusion -----*/
#ifndef __WS2812__
#define __WS2812__

/* Includes -----*/
#include "stm32f4xx.h"

//your includes
```

```
typedef struct
{
    uint8_t R;
    uint8_t G;
    uint8_t B;
}color_t;

typedef struct
{
    //fill here
}led_conf_t;

void set_color(led_conf_t *rgb_led, color_t *colors, uint16_t led_num);
#endif
```

حال به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱. آیا بدون تایمر و فقط با دستورات پین می‌توانستید این کار را انجام دهید؟ چالش‌های آنرا توضیح دهید؟
۲. به نظرم شما با چه پریفرال‌های دیگری از میکرو کنترلر می‌توانستیم این کار را انجام دهیم؟
۳. آیا برای تعداد LED ها محدودیتی وجود دارد؟

۱. پیاده سازی عملی دلخواه بوده و نیم نمره اضافه دارد.
۲. لطفا دیتاشیت را مطالعه فرمایید.
۳. در صورت ابهام به بنده ایمیل بزنید.
۴. کد حتما مرحله به مرحله باید گیت شود(فولدر git. باید در پوشه ای که تحویل می‌دهید باشد).
۵. صرفا تمرین‌هایی که از طریق moodle ارسال شوند بررسی خواهند شد.