



## پورت سریال STM32 یا UART با توابع HAL - دریافت به روش BLOCKING



تاریخ انتشار ۲۴ بهمن، ۱۴۰۲ توسط سید حسین سلطانی

سلام خدمت همه شما مایکروالکامی ها. در مطلب قبلی از سری مطالب **STM32** به معرفی ارتباط پورت سریال (UART) در STM32 و ارسال به روش polling یا blocking mode پرداخته شد. در این مطلب به بررسی دریافت دیتا از پورت سریال با استفاده از توابع HAL در میکروکنترلر STM32 پرداخته خواهد شد. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین شما میتونید سایر مطالب من رو از [این لینک](#) مطالعه و بررسی کنید.



## مقدمه

ارتباط سریال یکی از پرکاربردترین پرفرمانس‌های سخت‌افزاری در میکروکنترلر ها و ماژول‌های الکترونیکی می‌باشد. در **مطلب قبیل** به بررسی روش‌های blocking mode (روش polling) و non-blocking mode (روش‌های وقفه و DMA) پرداخته شد. در این مطلب به نحوه راه‌اندازی پورت سریال UART و دریافت دیتا از طریق پورت سریال در STM32 به روش polling خواهیم پرداخت.

## ارسال دیتا از طریق پورت (UART) سریال در STM32

همانطور که در **مطلب قبیل** بررسی شد برای ارسال دیتا با استفاده از پورت سریال (UART) از تابع HAL\_UART\_Transmit() استفاده می‌شود. با استفاده از این تابع باید علاوه بر مشخص کردن طول دیتا مورد نظر، مدت زمان مورد نیاز ارسال (timeout) را نیز مشخص می‌کردیم.

هرچه دیتا ارسالی طولانی‌تر باشد زمان مورد نیاز برای ارسال آن نیز بیشتر خواهد شد. در نتیجه باید timeout مشخص شده را متناسب با طول دیتا بکار برد. معمولاً 100ms زمان معقولی برای اینکار است. حال اگر رشته (string) ارسالی طولانی‌تر باشد این زمان نیز بیشتر می‌شود.

در زمان ارسال دیتا از طریق پورت سریال UART با استفاده از این تابع، CPU میکروکنترلر (STM32) در این خط منتظر مانده تا ارسال کامل شود. پس از تکمیل ارسال، CPU از این تابع خارج شده و دستورات بعدی اجرا خواهند شد. از آنجا که CPU در این حالت درگیر شده تا ارسال کامل شود، به این روش blocking mode گویند.

## دریافت دیتا از طریق پورت (UART) سریال در STM32

در روش دریافت یا خواندن دیتا از روی پورت سریال به روش polling نیز CPU با فراخوانی تابع دریافت، منتظر دریافت کامل دیتا شده و نهایتاً دستورات بعدی را اجرا خواهد کرد. برای دریافت دیتا از پورت سریال توسط توابع HAL بایستی از دستور HAL\_UART\_Receive() استفاده کرد.



```
HAL_UART_Receive(UART_HandleTypeDef *huart, uint8_t *pData, uint16_t Size,  
uint32_t Timeout);
```

ورودی های تابع فوق شامل موارد زیر می باشد.

- **ورودی اول:** اشاره گر (pointer) به ساختار تنظیمات UART میکروکنترلر
- **ورودی دوم:** اشاره گر (pointer) به آرایه محل ذخیره سازی دیتا مورد نظر
- **ورودی سوم:** یک عدد uint16\_t بیانگر طول دیتای مورد نظر جهت دریافت
- **ورودی چهارم:** بازه زمانی برحسب میلی ثانیه و بیانگر مدت زمان مورد نیاز جهت دریافت دیتا

پیش از دریافت دیتا از پورت سریال (UART) در STM32 ابتدا باید یک آرایه (بافر) جهت ذخیره دیتا مشخص کنیم. طول آرایه باید متناسب با دیتا های دریافتی بوده و به اندازه ای باشد که برای دیتای دریافتی کم نباشد. معمولا طول آرایه را یکی بیشتر از حداکثر طول دیتا تنظیم می کنیم.

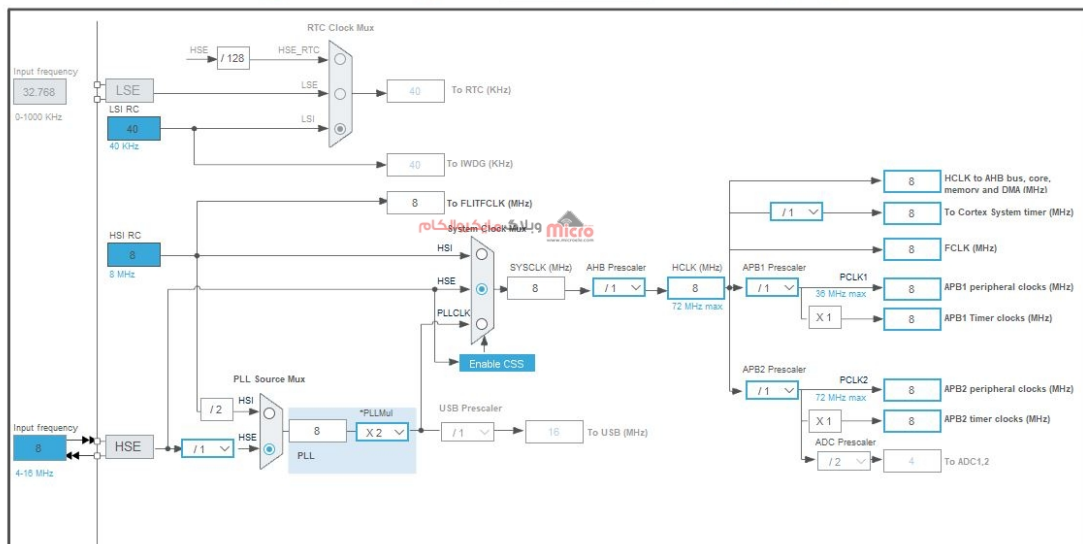
به عنوان مثال برای دریافت یک رشته یا دیتا به اندازه 10 بایت طول دیتا، طول آرایه جهت ذخیره دیتا را 11 انتخاب می کنیم. اگر دیتا دریافتی بیشتر از طول آرایه باشد مابقی دیتا را از دست داده و فقط تعداد مشخص شده را قادر به ذخیره آن هستیم.

## ایجاد پروژه

در این مطلب برای ارسال دیتا از توابع HAL استفاده می کنیم. در ابتدا یک پروژه جدید ایجاد کرده و میکروکنترلر مورد نظر (در این مطلب STM32F103C8T6) را انتخاب و تنظیمات آن را مطابق مراحل زیر انجام می دهیم.

## تنظیمات کلاک

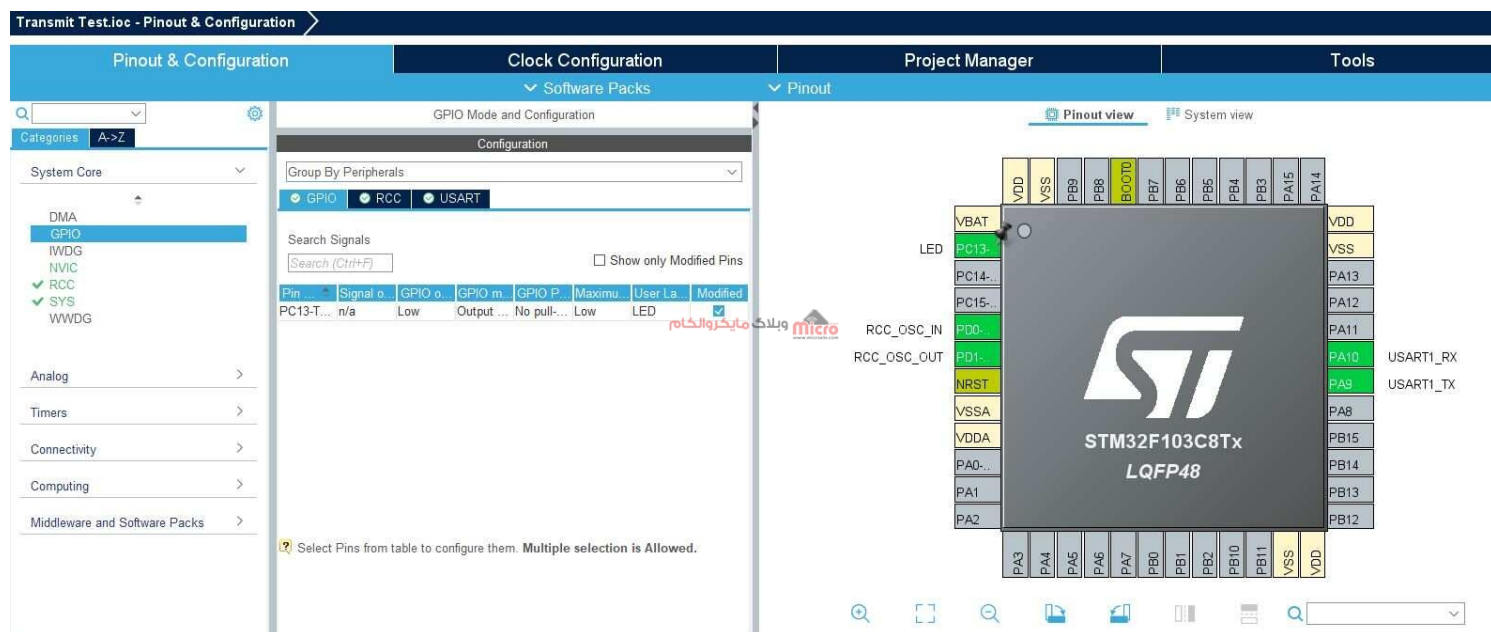
بعد از باز شدن پنجره Mx از بخش System Core وارد RCC شده و منبع کلاک (HSE) را کریستال خارجی انتخاب و نهایتا در بخش Clock Configuration فرکانس کاری میکرو را مطابق با نیاز انتخاب نمایید.



تنظیم کلاک در STM32 برای ارتباط سریال

## تنظیمات GPIO

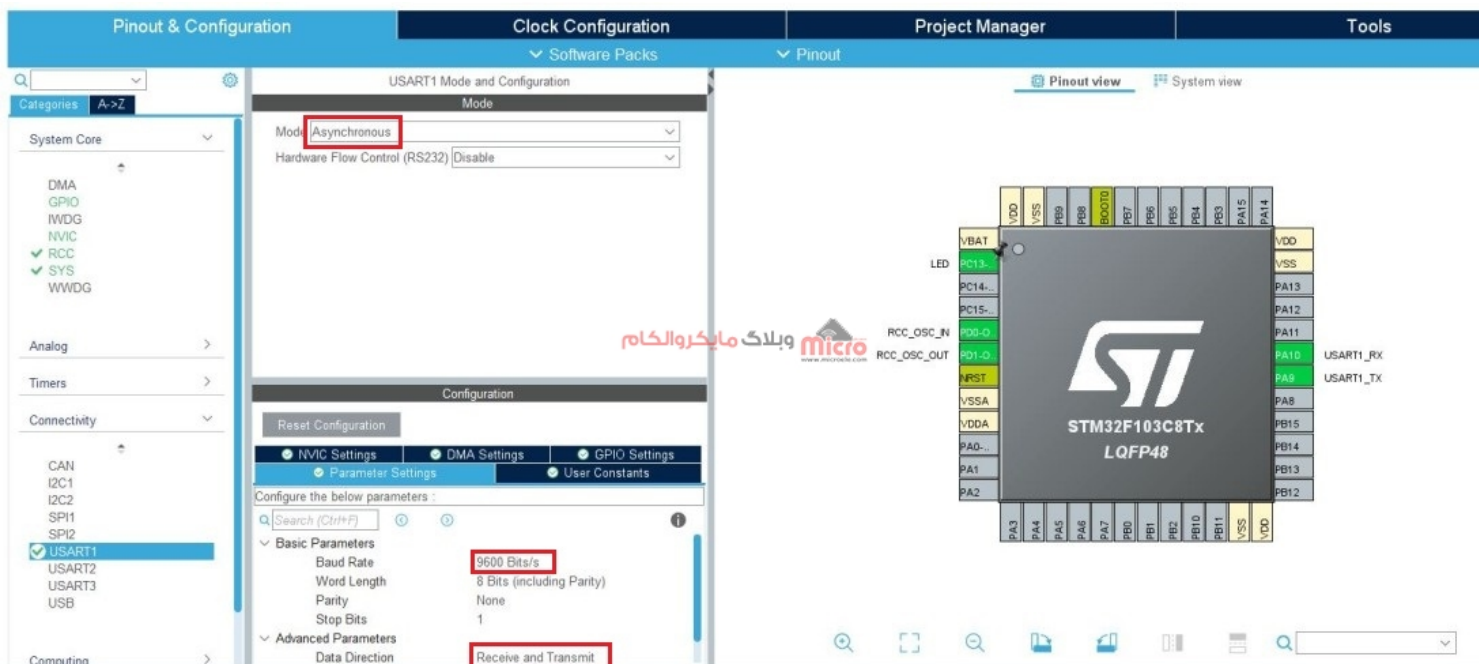
در Pinout & Configuration وارد System Core و GPIO شده و یک پایه را به دلخواه برای اتصال یک LED و چشمک زدن آن انتخاب می‌کنیم. در تصویر زیر PC13 انتخاب شده و یک label با نام LED به آن اختصاص داده شده است.



تنظیمات GPIO در STM32

## تنظیمات اولیه پورت سریال

سپس به بخش Pinout & Configuration بازگشته و از بخش Connectivity گزینه UART1 را انتخاب نمایید. در ابتدا Mode را به حالت Asynchronous تغییر داده و در بخش Parameters Settings باودریت مورد نظر و تنظیمات دلخواه (مطابق با نیاز پروژه) را انجام می‌دهیم. چون نیاز به دریافت و ارسال دیتا داریم حالت را بروی Receive and Transmit تنظیم شده است.



تنظیمات اولیه راه اندازی پورت سریال UART در STM32

## برنامه دریافت دیتا از پورت سریال UART در STM32

در برنامه زیر کدهای مربوط به دریافت دیتا از پورت سریال STM32 نوشته شده که توسط دستور `HAL_UART_Receive()` دریافت و آن را در آرایه `data` ذخیره می‌کنیم. برای بررسی دیتا که آیا برابر با رشته مد نظر است یا خیر از تابع `strcmp()` استفاده شده است. در صورتی که پیام دریافتی از سریال UART برابر "toggle" باشد، LED تغییر وضعیت داده و پیامی بر روی پورت سریال ارسال می‌شود. شرط زیر اگر `toggle` یا `toggle` همراه `enter` ارسال شود اجرا خواهد شد.

```
#include "main.h"
#include <string.h>

UART_HandleTypeDef huart1;
```



```
void SystemClock_Config(void);
static void MX_GPIO_Init(void);
static void MX_USART1_UART_Init(void);

uint8_t data[11];
unsigned char echo_flag = 0;

int main(void)
{
    HAL_Init();

    SystemClock_Config();

    MX_GPIO_Init();
    MX_USART1_UART_Init();

    while (1)
    {
        HAL_UART_Receive(&huart1, data, 10, 500);

        if ((strcmp((char *)data, "toggle") == 0) || (strcmp((char *)data,
"toggle\r") == 0))
        {
            HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t *) "Toggled\r", 8, 50);
            HAL_GPIO_TogglePin(LED_GPIO_Port, LED_Pin);
            memset(data, 0, 11);
        }
    }
}

void SystemClock_Config(void)
```



```
{
    RCC_OscInitTypeDef RCC_OscInitStruct = {0};
    RCC_ClkInitTypeDef RCC_ClkInitStruct = {0};

    RCC_OscInitStruct.OscillatorType = RCC_OSCILLATORTYPE_HSE;
    RCC_OscInitStruct.HSEState = RCC_HSE_ON;
    RCC_OscInitStruct.PLL.PLLState = RCC_PLL_NONE;
    if (HAL_RCC_OscConfig(&RCC_OscInitStruct) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }

    RCC_ClkInitStruct.ClockType = RCC_CLOCKTYPE_HCLK|RCC_CLOCKTYPE_SYSCLK
        |RCC_CLOCKTYPE_PCLK1|RCC_CLOCKTYPE_PCLK2;
    RCC_ClkInitStruct.SYSCLKSource = RCC_SYSCLKSOURCE_HSE;
    RCC_ClkInitStruct.AHBCLKDivider = RCC_SYSCLK_DIV1;
    RCC_ClkInitStruct.APB1CLKDivider = RCC_HCLK_DIV1;
    RCC_ClkInitStruct.APB2CLKDivider = RCC_HCLK_DIV1;

    if (HAL_RCC_ClockConfig(&RCC_ClkInitStruct, FLASH_LATENCY_0) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
}

static void MX_USART1_UART_Init(void)
{
    huart1.Instance = USART1;
    huart1.Init.BaudRate = 9600;
    huart1.Init.WordLength = UART_WORDLENGTH_8B;
    huart1.Init.StopBits = UART_STOPBITS_1;
    huart1.Init.Parity = UART_PARITY_NONE;
```





```
huart1.Init.Mode = UART_MODE_TX_RX;
huart1.Init.HwFlowCtl = UART_HWCONTROL_NONE;
huart1.Init.OverSampling = UART_OVERSAMPLING_16;
if (HAL_UART_Init(&huart1) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
}

static void MX_GPIO_Init(void)
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure = {0};

    __HAL_RCC_GPIOC_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOD_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOA_CLK_ENABLE();

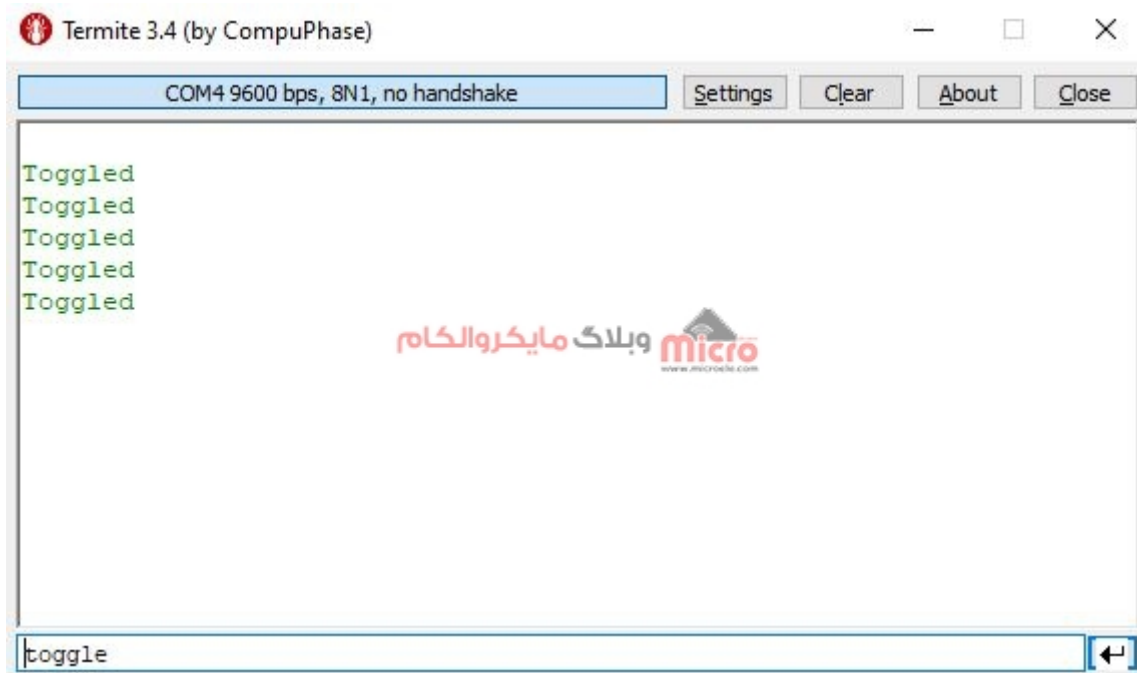
    HAL_GPIO_WritePin(LED_GPIO_Port, LED_Pin, GPIO_PIN_RESET);

    GPIO_InitStructure.Pin = LED_Pin;
    GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_OUTPUT_PP;
    GPIO_InitStructure.Pull = GPIO_NOPULL;
    GPIO_InitStructure.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_LOW;
    HAL_GPIO_Init(LED_GPIO_Port, &GPIO_InitStructure);
}

void Error_Handler(void)
{
    __disable_irq();
    while (1)
    {
    }
}
```



```
}  
  
#ifdef USE_FULL_ASSERT  
  
void assert_failed(uint8_t *file, uint32_t line)  
{  
    /* USER CODE BEGIN 6 */  
    /* User can add his own implementation to report the file name and line  
    number,  
    ex: printf("Wrong parameters value: file %s on line %d\r\n", file, line)  
    */  
    /* USER CODE END 6 */  
}  
#endif
```



راه اندازی پورت سریال و دریافت دیتا در STM32

برای مطالعه قسمت بعدی (روش وقفه) از [این لینک](#) اقدام نمایید.



## نتیجه گیری

در این مطلب به نحوه راه اندازی پورت سریال STM32 و دریافت دیتا بیان شد. همانطور که پیش تر نیز ذکر گردیده بود روش blocking mode باعث درگیری CPU میکروکنترلر شده و در کاربرد های خاص استفاده نمی شود. اما جایگزین آن می توان از روش های وقفه یا DMA به این منظور استفاده کرد.

امیدوارم از این مطلب کمال بهره را برده باشید. در صورت داشتن هرگونه نظر یا سوال درباره این مطلب یا تجربه مشابه اون رو در انتهای همین صفحه در قسمت دیدگاه ها قرار بدید. در کوتاه ترین زمان ممکن به اون ها پاسخ خواهم داد. اگر این مطلب براتون فید بود، اون رو به اشتراک بگذارید تا سایر دوستان هم بتوانند استفاده کنند. همینطور میتونید این مطلب را توی اینستاگرام با هشتگ #microelecom به اشتراک بگذارید و **پیج میکروالکام (@microelecom)** رو هم منشن کنید.