

# LL0S 使用文档

## 目录

1. LL0S 介绍.....	2
2. 版权声明 .....	2
3. 代码移植 .....	2
3.1 目录结构 .....	2
3.2 移植流程 .....	2
3.3 配置 OS.....	3
3.4 LOG 日志输出.....	5
4. 示例代码框架介绍 .....	6
5. 修订日志 .....	6

## 1. LL0S 介绍

LL0S 是一款轻量级的可以在支持 64bit 变量的 MCU 上运行的非实时资源管理系统，以事件驱动的方式实现线程管理，目的是取代裸机编程。系统内核提供简单的线程管理、任务间通信、软定时器、RTC、动态内存管理、设备驱动框架和指令解析功能。另外截至目前，已经配备了了好用且功能强大的按键驱动模块、LED/GPIO 驱动模块、SSD1306 屏幕驱动模块、低阻塞的 DS18B20 驱动等模块。其它模块还在不断地开发当中。

## 2. 版权声明

[叶俊杰 LittleLeaf All rights reserved ©][2024]

您可以自由地使用、复制、修改和分发该文档/代码，但必须遵守以下条件：

- 1) **\*\*源代码的开放\*\***：除经作者授权，当您分发或修改该文档/代码时，必须保留原作者的相关声明和信息。
- 2) **\*\*商业使用限制\*\***：除经作者授权，该文档/代码仅可用于**非商业**用途。禁止将其用于任何商业或直接或间接的商业化活动。
- 3) **\*\*无担保条款\*\***：该文档/代码不提供任何形式的担保，不无偿提供任何技术支持，并且您需要自行承担代码潜在的 bugs。

如果您需要获得商用许可或者反馈和建议，请邮件联系 2246925209@qq.com。如果本开源项目中的内容侵犯了您的版权，请联系作者进行删除。

## 3. 代码移植

### 3.1 目录结构

📁 drivers

📁 kernel

LL0S/kernel 路径下存放了 OS 的内核，其中有如下四个文件

📄 llos.c

📄 llos.h

📄 llos\_conf.c

📄 llos\_conf.h

对于内核代码，开发人员只需要配置 llos\_conf.h 和 llos\_conf.c 即可，除非您对代码非常熟悉，否则请不要修改其它文件。

LL0S/drivers 路径中存放了其它驱动模块。这些模块的使用会在后面的章节进行介绍。

### 3.2 移植 OS

对于 OS 的运行，kernel 路径下的四个文件是必须的，在您的 IDE 中添加相关文件和头文件路径后，

在您的代码中进行以下步骤的操作，在此之前注意将您的 IDE 编码格式设置为 UTF-8，否则可能出现中文注释乱码的情况。

1) 在初始化时调用 LLOS\_Init();

```
/*=====
 * 函数名: LLOS_Init
 * 描述: 初始化
 * 参数:
 *      hwTimerInit: OS所使用的硬件定时器的初始化回调函数
 *      system_reset_hook: 系统复位函数地址
 *      userDelayMs: 延时ms函数地址
 *      userDelayUs: 延时us函数地址
 *=====*/
typedef void (*ll_hwTimerInit_hook_t)(void);
typedef void (*ll_system_reset_hook_t)(void);
typedef void (*ll_userDelay_hook_t)(uint32_t time);
void LLOS_Init(ll_hwTimerInit_hook_t hwTimerInit, ll_system_reset_hook_t system_reset_hook, ll_userDelay_hook_t userDelayMs, ll_userDelay_hook_t userDelayUs);
```

2) 在 while(1) 中调用调用 LLOS\_Loop();

```
/*=====
 * 函数名: LLOS_Loop
 * 描述: OS处理函数，在死循环执行
 *=====*/
void _LLOS_Loop(void);
```

3) 在定时器中断函数中调用 LLOS\_Tick\_Increase(x) 为 OS 提供时钟，可以使用 MCU 的滴答定时器等提供时钟；

```
/*=====
 * 函数名: LLOS_Tick_Increase
 * 描述: OS节拍计数，在定时器中断中调用，推荐1ms调用一次
 * 参数:
 *      ms: 以ms为单位的定时器中断时间
 *=====*/
void _LLOS_Tick_Increase(uint8_t ms);
```

例如在使用 HAL 库开发 STM32 时

```
/**
 * @brief This function handles System tick timer.
 */
void SysTick_Handler(void)
{
    /* USER CODE BEGIN SysTick_IRQn 0 */

    /* USER CODE END SysTick_IRQn 0 */
    HAL_IncTick();
    /* USER CODE BEGIN SysTick_IRQn 1 */
    extern void LLOS_Tick_Increase(uint8_t ms);
    LLOS_Tick_Increase(1);
    /* USER CODE END SysTick_IRQn 1 */
}
```

编译通过后，至此祝贺你，您已经完成了对 LLOS 的移植！

### 3.3 配置 OS

打开 llos\_conf.h，对以下参数进行配置

```
/* =====[kernel]===== */
#define LL_TASK_NUM      (5)      /* 最大支持255个任务 */
#define LL_TIMER_NUM     (3)      /* 最大支持255个定时器 */
#define LL_ALARM_NUM     (1)      /* 最大支持255个闹钟 */
#define LL_HEAP_SIZE     (4)      /* 用于LLOS_malloc的内存大小，要求4字节对齐 */
#define LL_DEV_MAX_NUM   (5)      /* 最大支持255个设备 */

#define LL_CMD_ENABLE     (1)      /* 指令解析开关 */
#define LL_CMD_BUFFER_LEN (255)    /* 指令解析缓冲区大小 */
#define cmd_printf(x...)  printf(x) /* 指令解析输出映射 */
```

数值过大会占用更多的 RAM，为避免资源浪费，请按照需求进行配置。

### 3.4 LOG 日志输出

```

#define LOG_LEVEL          (4)          /* 打印日志等级 */

#if(LOG_LEVEL > 3)
|   #ifndef LOG_I
|   #define LOG_I(x...)          printf(x)
|   #endif
|
| #else
|   #ifndef LOG_I
|   #define LOG_I(X, x...)
|   #endif
| #endif

#if(LOG_LEVEL > 2)
|   #ifndef LOG_D
|   #define LOG_D(X, x...)          printf("[LLOS DEBUG] "X x)
|   #endif
|
| #else
|   #ifndef LOG_D
|   #define LOG_D(X, x...)
|   #endif
| #endif

#if(LOG_LEVEL > 1)
|   #ifndef LOG_W
|   #define LOG_W(X, x...)          printf("[LLOS WARNING] "X x)
|   #endif
|
| #else
|   #ifndef LOG_W
|   #define LOG_W(X, x...)
|   #endif
| #endif

|
|
| #if(LOG_LEVEL > 0)
|   #ifndef LOG_E
|   #define LOG_E(X, x...)          printf("[LLOS ERROR] "X x)
|   #endif
|
| #else
|   #ifndef LOG_E
|   #define LOG_E(X, x...)
|   #endif
| #endif

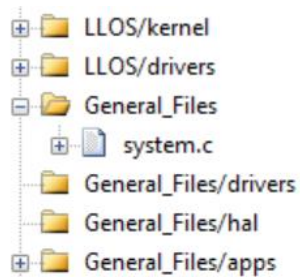
```

您可以在这里修改 LOG 打印等级以及进行重映射。至此，您可以愉快的使用 LLOS 了！具体的使用方法可以参考

- 1) 头文件注释及源代码；
- 2) 例程 demo；
- 3) 哔哩哔哩（小叶子的技术世界）视频教程；

## 4. 示例代码框架介绍

本项目所有的 demo 例程都按照以下格式进行组织，



- 1) `system.c` 用于降低用户代码与 `main.c` 的耦合，以及存放一些公共代码，如串口驱动，重映射等；
- 2) `drivers` 目录用于存放硬件层的驱动程序；
- 3) `hal` 目录下的文件用于软硬件的衔接；
- 4) `apps` 目录用于存放用户的应用程序；

祝您使用愉快！

## 5. 修订日志