

WM_W60X_SDK 用户手册

V1.1

北京联盛德微电子有限责任公司 (winner micro)

地址：北京市海淀区阜成路 67 号银都大厦 18 层

电话：+86-10-62161900

公司网址：www.winnermicro.com

文档修改记录

版本	修订时间	修订记录	作者	审核
V1.0	2018-10-30	创建	Cuiych	
V1.1	2018-12-13	因增加 W601 芯片，文件更名 W60X	Cuiych	

目录

文档修改记录.....	2
目录.....	3
1 引言.....	5
1.1 概述.....	5
1.2 芯片简介.....	5
1.3 SDK 基本特征.....	8
2 SDK 使用说明.....	11
2.1 软件架构.....	11
2.2 目录结构.....	11
2.3 编译连接.....	12
2.3.1 KEIL 工程编译.....	12
2.3.2 GCC 编译.....	12
2.3.3 编译结果.....	12
2.4 烧录固件.....	13
2.4.1 通过 ROM 烧录.....	13
2.4.2 通过 SecBoot 烧录.....	13
2.5 程序调试.....	14
2.5.1 固件调试信息.....	14
2.5.2 JTAG/SWD 调试.....	14
2.5.3 AT 指令调试.....	14
3 开发工具.....	15
3.1 编译工具.....	15
3.1.1 KEIL.....	15
3.1.2 GCC.....	15
3.2 IMG 生成工具.....	15
3.3 下载工具.....	16
3.4 调试工具.....	16
4 开发指南.....	17
4.1 WM_SDK 启动方式.....	17
4.2 用户程序入口.....	17

4.3	内存使用	18
4.4	FLASH 布局	18
4.5	用户参数管理	18
4.6	系统参数管理	19

北京联盛德微电子有限责任公司

1 引言

1.1 概述

本文主要描述 W60X 软件开发包 (SDK) 的功能和使用方法, 该 SDK 集成了 60X 硬件驱动 (BSP)、实时操作系统、TCP/IP 协议栈、WiFi 协议栈以及其它公共模块, 能够满足大部分应用软件的需求。

1.2 芯片简介

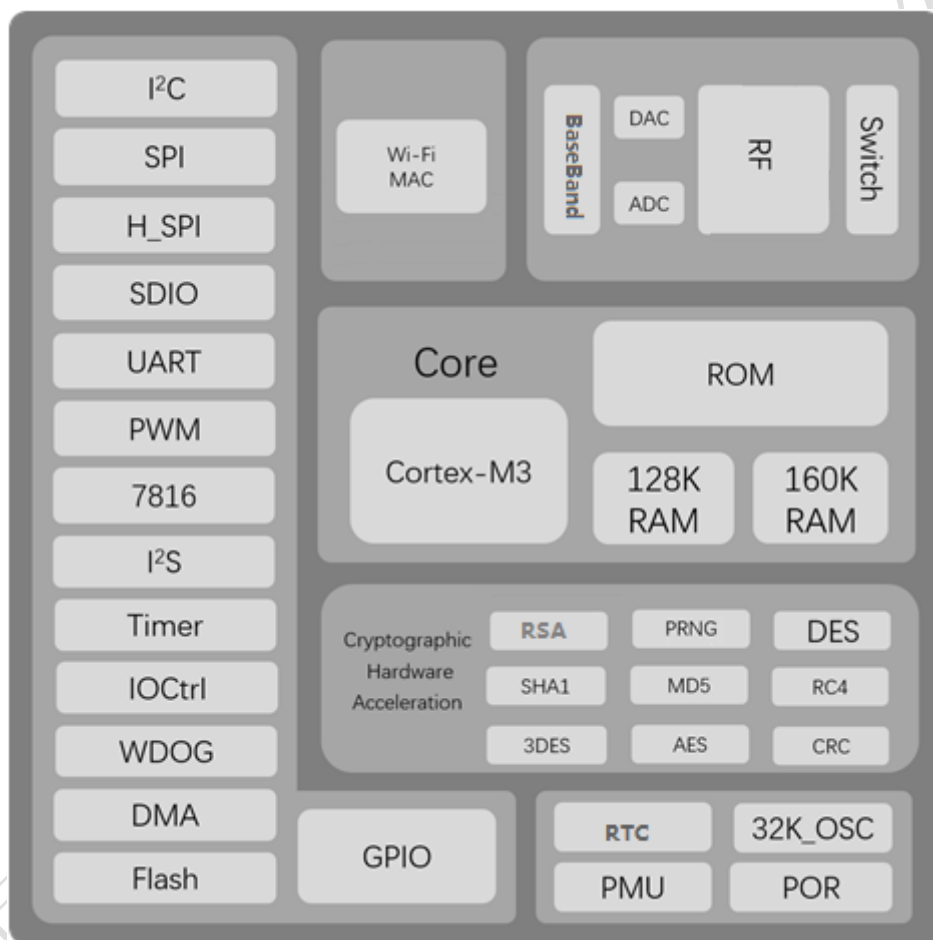


Figure 1 W600 芯片架构

- 芯片外观
 - QFN32 封装
- 芯片集成度
 - 集成 Cortex-M3 处理器, 80MHz 频率
 - 集成 288KB SRAM
 - 集成 1MB FLASH

- 集成 8 通道 DMA 控制器，支持任意通道分配给硬件使用或是软件使用，支持 16 个硬件申请，支持软件链表管理
- 片上集成 2.4G 射频收发器，满足 IEEE802.11 规范
- 集成 PA/LNA/TR-Switch
- 集成 32.768KHz 时钟振荡器
- 集成电压检测电路
- 集成 LDO
- 集成电源控制电路
- 集成上电复位电路
- 芯片接口
 - 集成 1 个 SDIO2.0 Device 控制器，支持 SDIO 1 位/4 位/SPI 三种操作模式，工作时钟范围 0~50MHz
 - 集成 2 个 UART 接口，支持 RTS/CTS，波特率范围 1200bps~2Mbps
 - 集成 1 个高速 SPI 从设备接口，工作时钟范围 0~50MHz
 - 集成 1 个 SPI 主/从接口，主设备工作时钟最高为 20MHz，从设备支持最高 6Mbps 数据传输速率
 - 集成一个 I2C 控制器，支持 100/400Kbps 速率
 - 集成 GPIO 控制器
 - 集成 PWM 控制器，支持 5 路 PWM
 - 单独输出或者 2 路 PWM 输入。最高输出频率 20MHz，最高输入频率 20MHz
 - 集成双工 I2S 控制器，支持 32KHz 到 192KHz I2S 接口编解码
 - 集成 1 个 7816 接口，兼容 UART 接口支持 ISO-7816-3 T=0.T=1 模式；支持 EVM2000 协议
 - 支持多种硬件加解密模式，包括 RSA/AES/DES/3DES/RC4/SHA1/MD5/CRC8/CRC16/CRC32/PRNG
 - 支持最多 17 个 GPIO 口，每个 IO 口都有丰富的复用关系。具备输入输出配置选项，部分 GPIO 驱动能力达到 24mA。
- 协议与功能
 - 支持 GB15629.11-2006、IEEE802.11 b/g/n；
 - 支持 WAPI2.0；
 - 支持 WiFi WMM/WMM-PS/WPA/WPA2/WPS
 - 支持 EDCA 信道接入方式；

- 支持 20/40M 带宽工作模式;
 - 支持 STBC、GreenField、Short-GI、支持反向传输;
 - 支持 RIFS 帧间隔;
 - 支持 AMPDU、AMSDU;
 - 支持 802.11n MCS 0~7、MCS32 物理层传输速率档位, 传输速率最高到 150Mbps;
 - 2/5.5/11Mbps 速率发送时支持 short preamble
 - 支持 HT-immediate Compressed BlockAck、normal ACK、no ACK 应答方式;
 - 支持 CTS to self;
 - 支持 AP 功能;
 - 支持作为 AP 和 STA 同时使用;
 - 在 BSS 网络中, 支持多个组播网络, 并且支持各个组播网络加密方式不同, 最多可以支持总和为 32 个的组播网络和入网 STA 加密;
 - BSS 网络支持做为 AP 使用时, 支持站点与组的总和为 32 个;
 - 接收灵敏度:
 - 20MHz MCS7@-71dBm@10%PER
 - 40MHz MCS7@-67dBm@10%PER
 - 54Mbps@-73dBm@10%PER
 - 11Mbps@-86dBm@8%PER
 - 1Mbps@-94dBm@8%PER
 - 允许的载波频率偏差: 50ppm
 - 允许的采样频率偏差: 50ppm
 - 支持不同加密模式 STA 通信
 - 支持多种不同的接收帧过滤选项
 - 支持监听功能
- 供电与功耗
 - 3.3V 单电源供电
 - 支持 Wi-Fi 节能模式功耗管理
 - 支持工作、睡眠、待机、关机四种工作模式
 - 待机功耗小于 10uA

1.3 SDK 基本特征

W60X SDK 是集 RTOS 内核，硬件驱动，Wi-Fi 协议栈，TCP/IP 协议栈，网络应用协议，AT 指令集，多种应用层协议以及相应的示例代码于一体的嵌入式 Wi-Fi 应用开发平台。

它提供的功能有：

无线

- 支持 IEEE802.11b/g/n 无线标准
- 支持频率范围：2.412~2.484 GHz
- 支持基础网（Infra）
 - 支持多种加密和认证机制：OPEN/WEP64/WEP128/TKIP/CCMP/WPA-PSK/WPA2-PSK
 - 支持快速联网模式（指定信道与 BSSID）
 - 支持无线漫游
 - 支持 PS-POLL 节能模式
 - 支持 WPS 功能
- 支持软 AP
 - 支持 OPEN、WEP、TKIP、AES 加密认证
 - 最多支持 8 个 station 连接
 - 支持 STA 的 PS-POLL 节能
- 支持软 APSTA
 - 支持 2 级级联
 - 最多支持 8 个 station 连接

驱动

- 支持 SPI、UART 接口通信
 - 支持高速 SPI 数据从接口，接口最大速率 20Mbps
 - 支持 UART 数据接口，接口最大速率 2Mbps
- 支持用户可编程的 GPIO 控制
- 支持 I2S 接口

- 支持 I2C 接口，最大速率 400Kbps
- 支持 7816 接口
- 支持硬件加密
- 支持外挂 SPI-FLASH
- 支持内置 FLASH

联网

- 支持不同配网方式
 - ONESHOT
 - WPS
 - WEB 页面
 - AIRKISS
- 支持 API 方式联网（针对二次开发者）
- 支持 AT 指令方式联网（针对 AT 指令开发者）

TCP/IP 协议

- 支持多种网络协议：TCP/UDP/ICMP/DHCP/DNS
- 支持 DHCP Server、DNS Server
- 支持 HTTP Client、HTTP Server 功能
- 支持 IPERF

其它

- 支持 AT 指令集
- 支持标准 socket 接口
- 支持 m-DNS
- 支持 web socket
- 支持 SSLServer、SSL Client
- 支持 OS 替换
- 支持云移植
- 支持基于串口方式的模块生产测试

- 提供各种使用文档

北京联盛德微电子有限责任公司

2 SDK 使用说明

2.1 软件架构

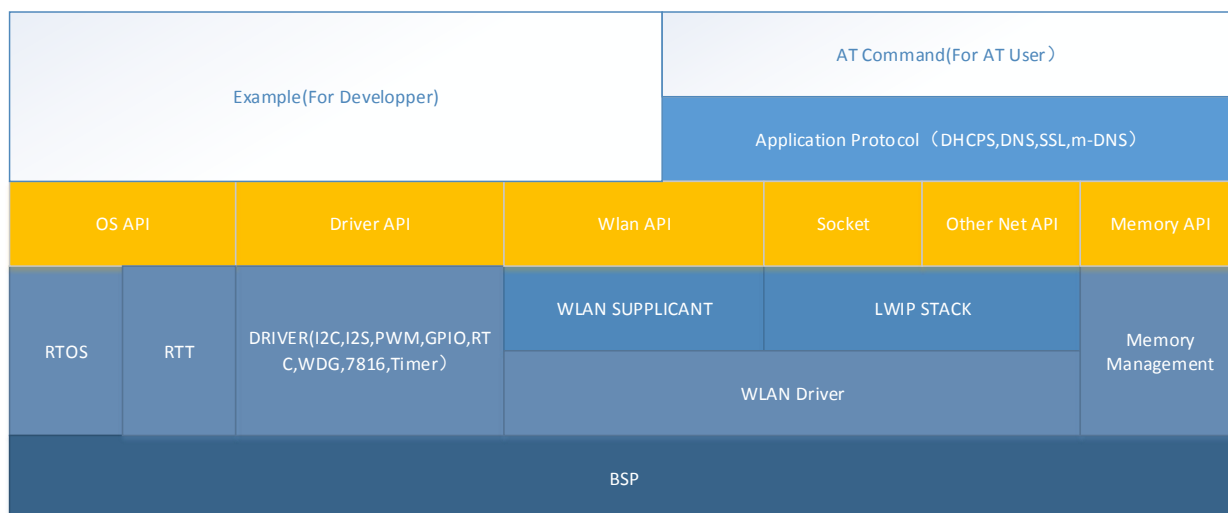


Figure 2 软件架构图

2.2 目录结构

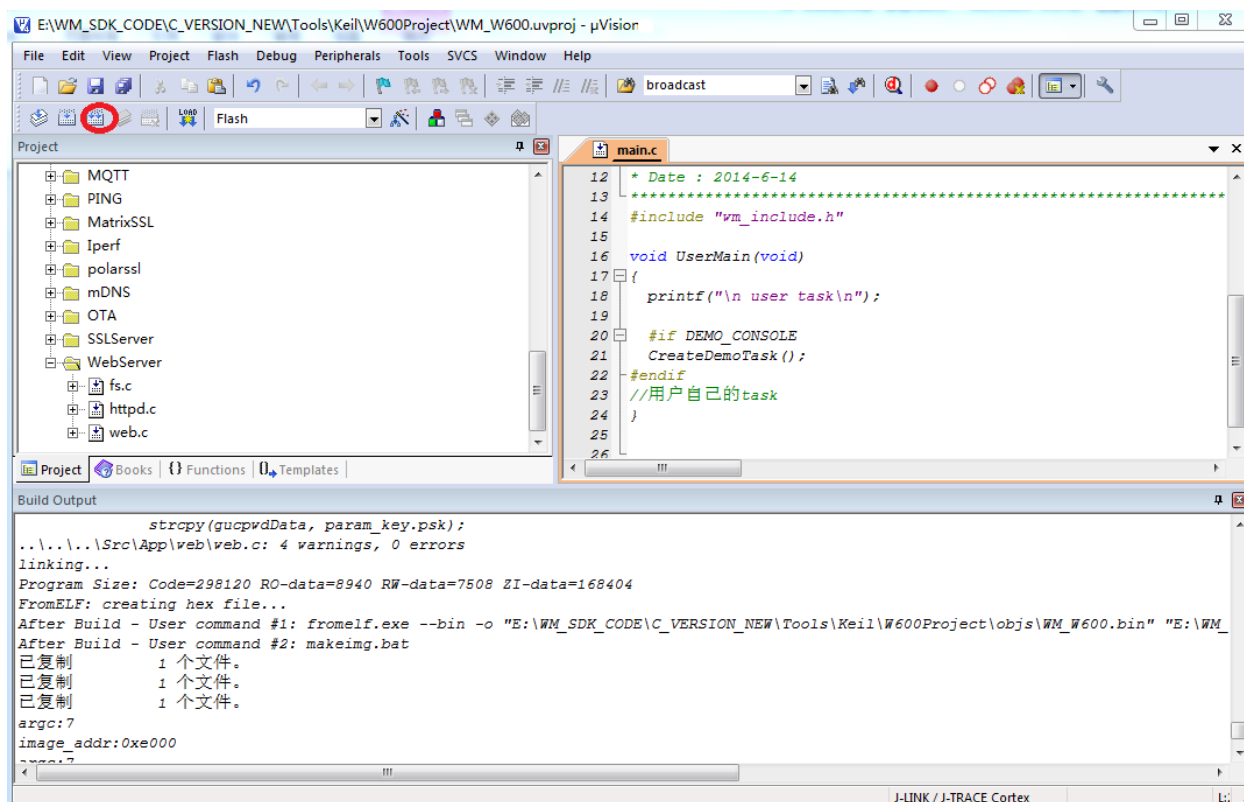
WM_SDK

- ├─App 用户程序开发入口
- ├─Bin 可执行文件
- ├─Demo 基本 DEMO 功能
- ├─Doc Release Note/SDK 文档
- ├─Include API 头文件
- ├─Lib Wi-Fi Lib 库
- ├─Platform 平台相关的公共源代码
- ├─Src 应用程序，网络协议栈、OS 及第三方开源代码集
- └─Tools GCC 的 makefile 及 MDK 工程和 IMAGE 生成工具

2.3 编译连接

2.3.1 KEIL 工程编译

在 Tools/Keil/Project 目录下点击 WM_W600.uvproj，打开工程，点击下图红色按钮进行编译链接，生成文件放置在 Bin 目录下。



2.3.2 GCC 编译

按照编译工具设置要求，安装后，解压 SDK 后，进入 Tools\GNU 目录下，执行 make 即可。

2.3.3 编译结果

WM_W600.bin	原始 bin 文件
WM_W600_GZ.img	Xmodem 下载镜像
WM_W600.FLS	工厂烧录镜像文件
WM_W600.map	MAP 文件

参考文档：《WM_W60X_固件生成说明》

2.4 烧录固件

2.4.1 通过 ROM 烧录

如果出厂的 W60X 开发模组没有烧录过固件，则上电的时候，模块会进入 ROM（UART0）打印信息如下：

```
PPPPPPPPPPPPPPPPCCCCCCCCCCCCCCCC
```

如果 W60X 的开发模组引出了 BOOTMODE 脚，且上电的时候，BOOTMODE 脚被拉低 30ms 以上，则模块也会进入 ROM（仅 UART0）打印信息如下：

```
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
```

ROM 依据 XMODEM 下载的不同阶段，命令的执行的结果和启动的不同阶段所遇到的异常状况会通过 UART0 输出不同的字符，来表示错误码。

参见文档：《WM_W60X_ROM 功能简述》，《WM_W60X_固件升级指导》

2.4.2 通过 SecBoot 烧录

W60X SecBoot 是一段负责用户固件升级，升级 IMAGE 搬移，固件启动校验等功能的程序，它支持通过 UART0 或者 UART1 的 Xmodem 协议升级固件。

基于 W60X 的开发模组在上电/复位时按住 ESC 键可以进入 secboot，进行串口 Xmodem 下载模式，（UART0/UART1）打印信息如下：

```
secboot running...  
CCCCCCCCCCCCCCCC
```

SECBOOT 依据启动校验信息，升级信息和 XMODEM 下载的不同阶段遇到的不同状况，会通过 UART0 或者 UART1 输出不同的字符，来表示错误码。

参见文档：《WM_W60X_ROM 功能简述》，《WM_W60X_SECBOOT 功能简述》

2.5 程序调试

2.5.1 固件调试信息

SDK 支持标准 C 的 printf 打印调试的功能，输出到物理串口 UART0，用户可以依据自身需求在调试阶段增加自己的调试打印信息。

SDK 现有的 LOG 信息输出，可以通过 wm_debug.h 文件里的如下宏定义来设置：

```
/** Define the debugging level: info */  
  
#define TLS_DBG_LEVEL_INFO          TLS_DBG_OFF  
  
/** Define the debugging level: warning */  
  
#define TLS_DBG_LEVEL_WARNING       TLS_DBG_OFF  
  
/** Define the debugging level: error */  
  
#define TLS_DBG_LEVEL_ERR           TLS_DBG_OFF  
  
/** Define the debugging level: dump */  
  
#define TLS_DBG_LEVEL_DUMP          TLS_DBG_OFF  
  
/** general debug info switch, default: off */  
  
#define TLS_GENERAL_DBG             TLS_DBG_OFF
```

Wi-Fi 的调试信息，需要单独的 Wi-Fi Lib 来支持，且需要用户实现 wm_printf 和 wm_vprintf 两个接口。

2.5.2 JTAG/SWD 调试

W60X 支持 SWD/JTAG 调试方式。

参考文档：《WM_W60X_SWD 调试配置指南》

2.5.3 AT 指令调试

W60X 支持 AT 指令操作。

参考文档：《WM_W60X_AT 指令用户手册》

3 开发工具

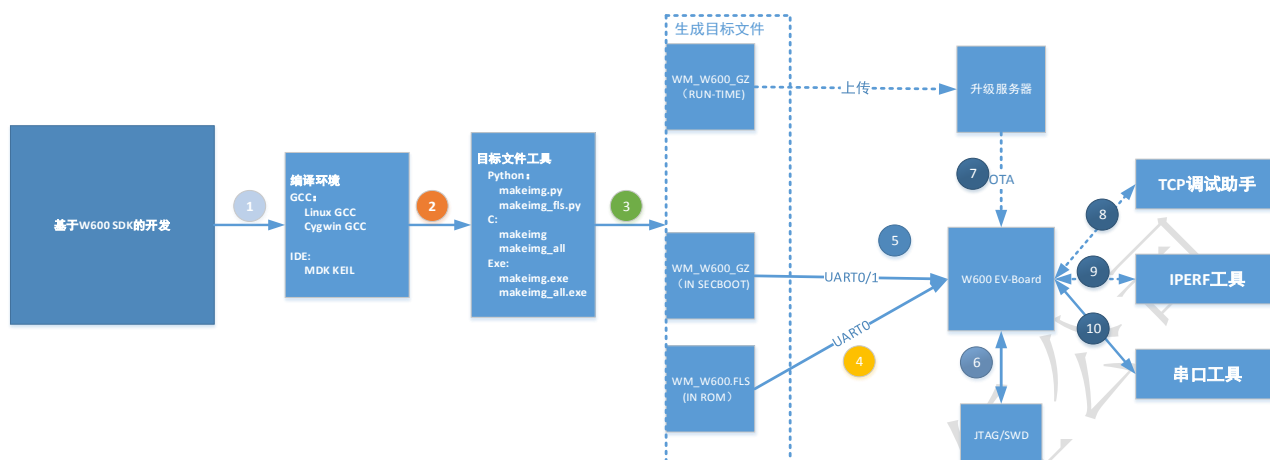


Figure 3 W60X SDK 使用流程

3.1 编译工具

3.1.1 KEIL

W60X 的 SDK 支持 KEIL 开发编译环境。

3.1.2 GCC

W60X 的 SDK 支持 GCC 开发编译环境。

参考文档：《WM_W60X_SDK_GCC 编译指南》

3.2 IMG 生成工具

W60X 的 SDK 目标文件在编译后，需要打包生成目标的升级文件，SDK 自带的源码的工具。

参考文档：《WM_W60X_固件生成说明》

3.3 下载工具

W60X 支持串口的 XMODEM 协议升级，推荐使用 SecureCRT。

参考文档： 《WM_W60X_固件升级指导》

3.4 调试工具

TCP 调试助手： 用来测试 socket 通信

Iperf： 用于测试网络性能

4 开发指南

4.1 WM_SDK 启动方式

WM_SDK 的运行方式是基于 W600 芯片内部集成的 32KB Cache 实现的 XIP 方式，运行于 QFLASH。

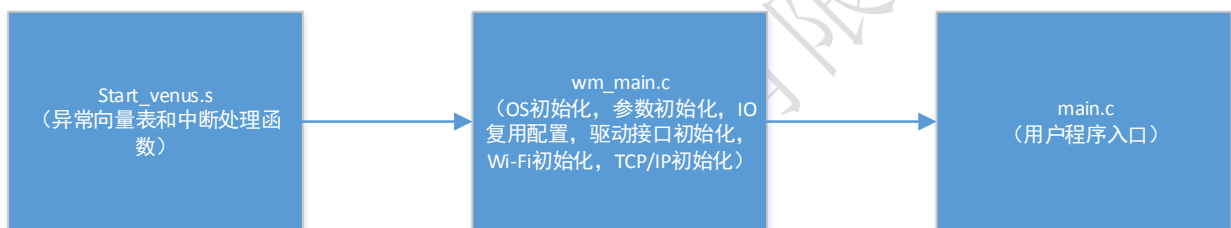
W600 的启动过程经过 ROM 跳转到 SECB00T，再经由 SECB00T 跳转到用户代码空间。

ROM 负责芯片的基本功能初始化，固化于芯片。

SECB00T 负责用户空间代码的校验，升级，放置于 FLASH 的一段空间里。

W600 的 CACHE 空间大小为 32KB，当运行代码大小小于 32K 时，CPU 将无需从 FLASH 读取指令。

4.2 用户程序入口



W600 模块启动后通过 ROM 和 SECB00T 程序运行后，最终会运行到 start_venus.s 函数开始执行，然后，跳转到 wm_main.c 文件进行一些初始化功能，最后，进入 main.c 打印 user task。

WM_SDK 的用户程序 (Main.c) 开始入口为: UserMain(void)，用户可在此文件，基于 CreateDemoTask 函数中创建自己的 Task，完成定制化功能。目前 DEMO CODE 提供了一个 CreateDemoTask 用于测试 SDK 提供的 API，客户可以根据实际需要修改。

```
void UserMain(void)
{
    printf("\n user task\n");

    #if WM_DEMO

        CreateDemoTask();

    #endif
}
```

4.3 内存使用

W600 共有 160K Byte SRAM+128K Byte（可配置空间），地址空间为【0x20000000 - 0x20480000】用于系统运行时堆栈和 Wi-Fi 收发 BD。

系统堆大小位于 start_venus.s (MDK KEIL) 或者 startup_ARMCM3.s (GCC) 文件中如下定义：

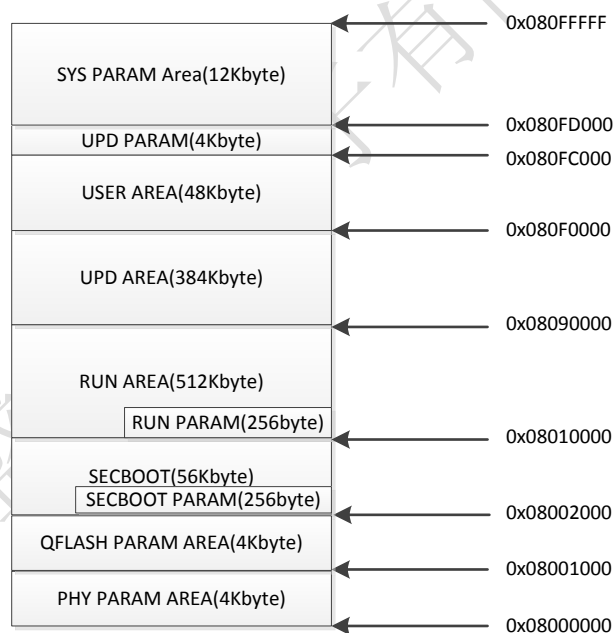
```
Heap_Size      EQU      0x001A000
```

来配置系统堆的大小，目前默认配置为 104K Bytes。

注意：前面的 160Kbyte 空间可作为任务栈空间使用，后面的 128Kbyte 空间只能用于数据的存储，不可分配给任务栈使用。

4.4 FLASH 布局

W600 采用内置 1M Byte QFlash 空间，具体分配如下：



用户可用参数区 48Kbyte，可以依据运行区与升级区的 IMAGE 大小进行调整。

参考文档：《W600 参数区使用说明》，《WM_W600_QFLASH 布局说明》

4.5 用户参数管理

W600 使用者期望存储自定义的参数或者运行日志。当前的 SDK 的 QFLASH 布局用户可用的空间为 48K，地址范围为：0x80F0000-0x80FBFFF。

如果用户的代码空间有冗余,则用户可按照自己的需要重新调整 QFLASH 的代码区和用户参数区的空间,增加用户参数区空间。

参考文档:《WM_W600_参数区使用说明》

4.6 系统参数管理

系统参数是指 W600 模块运行时所需要的联网,接口配置,模式配置等的参数,具体如下:

- 1) Wi-Fi 相关 (SSID, BSSID, KEY, 信道列表, 节电标志, 速率设置, 区域码, 工作模式)
- 2) IP 信息 (静态 IP, DHCP 使能信息, NTP 服务器, DNS 服务器)
- 3) 接口配置 (UART, SDIO, HSPI 模式配置)
- 4) 其他参数 (WEB)

系统参数区位于: 0x80FD000-0x80FFFF。该参数区用户不可用作其它用途。

参考文档:《WM_W600_参数区使用说明》