

WM_W60X_SDK 用户手册

V1.2

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 | |
| V1.2 | 2019-09-19 | 更新文档索引 | 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 W60X 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

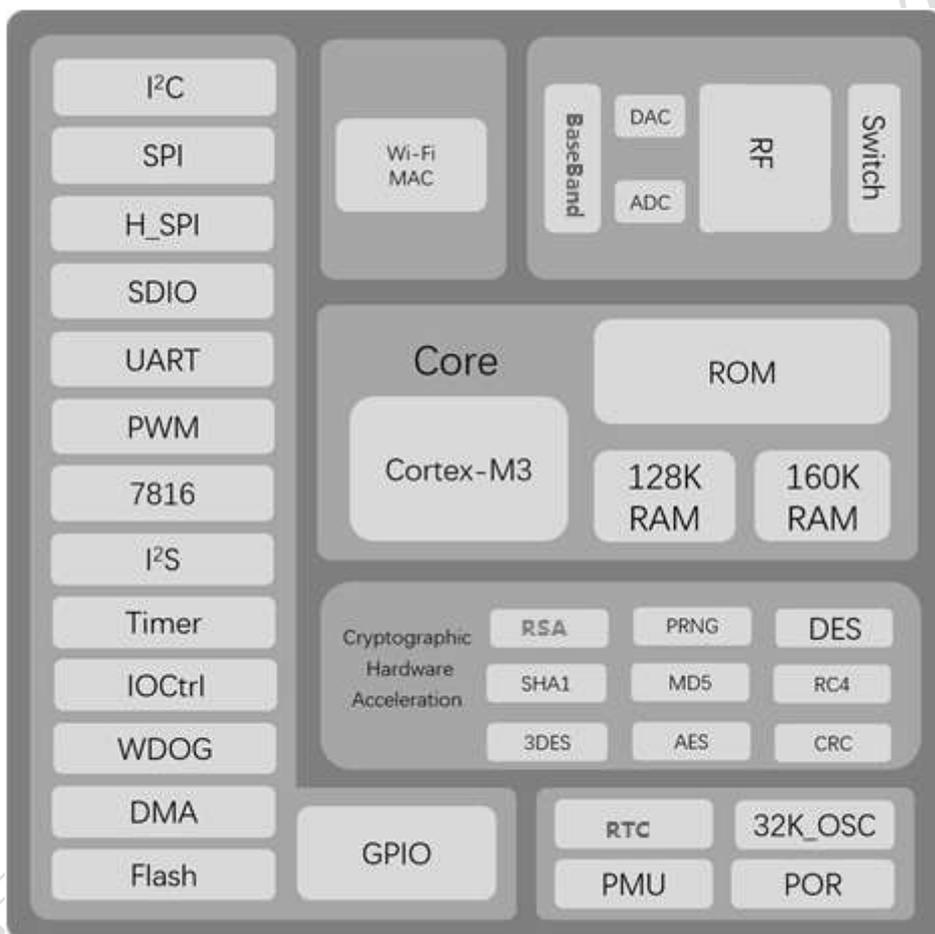


Figure 1 W600 芯片架构

- 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

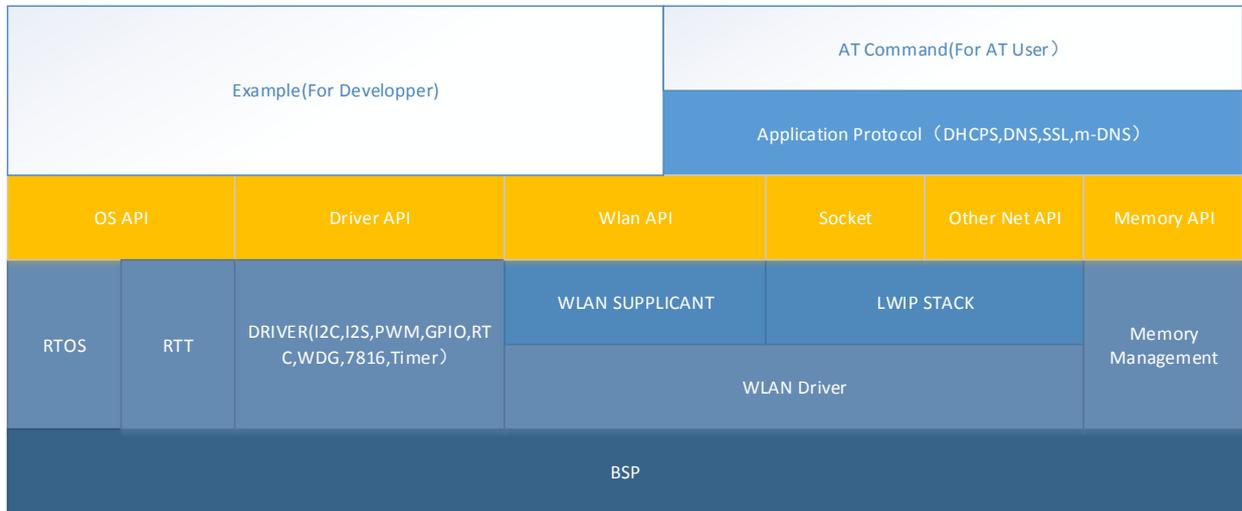


Figure 2 软件架构图

2.2 目录结构

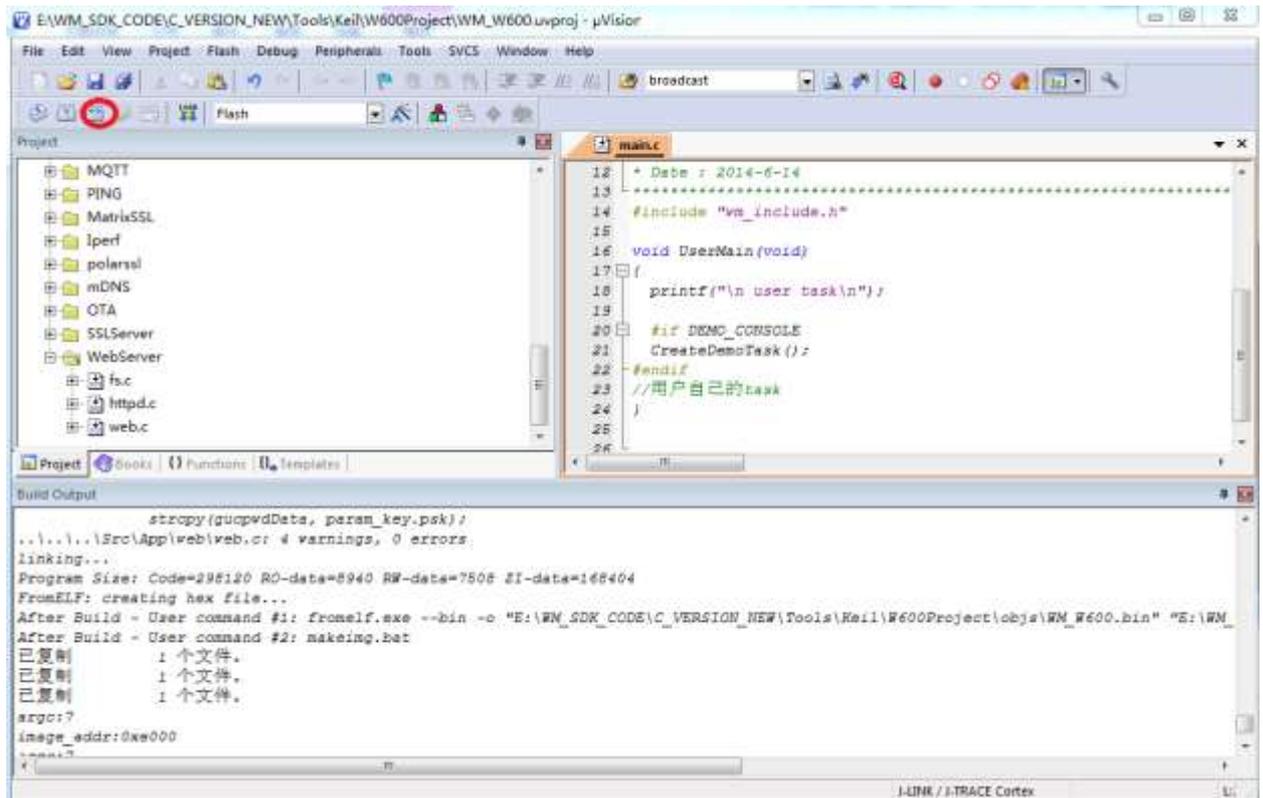
WM_SDK

- |—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》

2.5 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

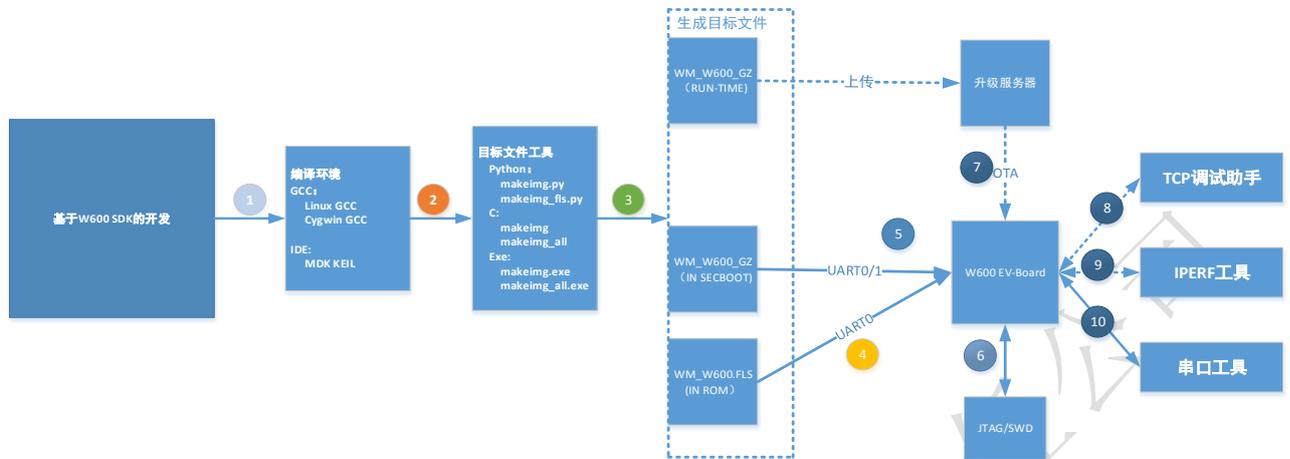


Figure 3 W60X SDK 使用流程

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

北京联盛德微电子有限责任公司

4 开发指南

4.1 WM_SDK 启动方式

WM_SDK 的运行方式是基于 W60X 芯片内部集成的 32KB Cache 实现的 XIP 方式，运行于 QFLASH。

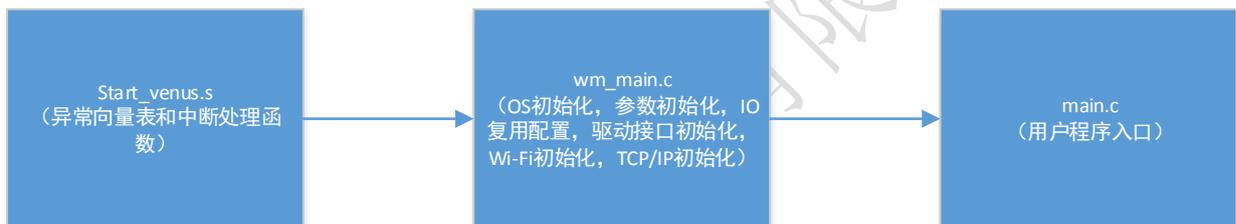
W60X 的启动过程经过 ROM 跳转到 SECB00T，再经由 SECB00T 跳转到用户代码空间。

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。

W60X 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



W60X 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

W60X 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:

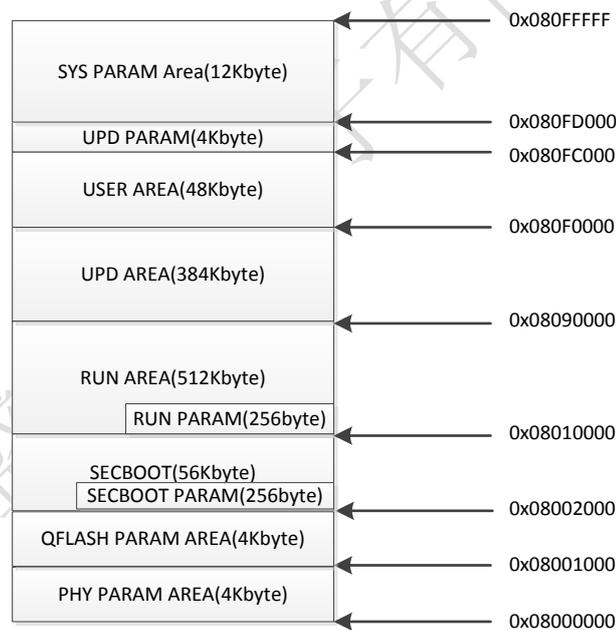
```
Heap_Size      EQU      0x001A000
```

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

W60X 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:《W60X 参数区使用说明》,《WM_W60X_QFLASH 布局说明》

4.5 用户参数管理

W60X 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_W60X_参数区使用说明》

4.6 系统参数管理

系统参数是指 W60X 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: 0x80FD000-0x80FFFFFF。该参数区用户不可用作其它用途。

参考文档:《WM_W60X_参数区使用说明》