

# OPL1000

ULTRA-LOW POWER 2.4GHZ WI-FI + BLUETOOTH SMART SOC

## DEVKIT Getting Start Guide



OPULINKS

<http://www.opulinks.com/>

Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

---

OPL1000-DEVKIT-getting-start-guide-R02 | Version V06

Date	Version	Contents Updated
2018-05-10	0.1	<ul style="list-style-type: none"><li>Initial Release</li></ul>
2018-05-17	0.2	<ul style="list-style-type: none"><li>Update section 3.1.2, 3.2.2 because download tool use method has been updated.</li><li>Add Figure10 to introduce how to verify AT UART is working</li><li>Update Figure 12 content</li><li>Add section 3.4 to introduce how to enable APS UART log info output</li><li>Split section 3.3 to 3.3.1 and 3.3.2.</li><li>Add section 3.3.2 to introduce J-link emulator selection</li></ul>
2018-05-31	0.3	<ul style="list-style-type: none"><li>Mini USB port will be acted as APS UART port when downloaded user APP after using v1.0.1.19 SDK</li></ul>
2018-06-05	0.4	<ul style="list-style-type: none"><li>Add a new section 3.1</li><li>Update section 3.2.2.</li></ul>
2018-07-13	0.5	<ul style="list-style-type: none"><li>Update section 3.2</li></ul>
2018-08-03	0.6	<ul style="list-style-type: none"><li>Update section 2 and section 3.5 for A1 chip</li></ul>

TABLE OF CONTENTS

1. 介绍 2

1.1. 文档应用范围 2

1.2. 缩略语 2

1.3. 参考文献 2

2. DEVKIT 概要介绍 3

3. 使用 DEVKIT 5

3.1. 安装 USB 驱动 5

3.1.1. Win10/Win7 系统驱动安装 6

3.1.2. WinXP/Vista 系统驱动安装 10

3.2. APS 串口连接和使用 11

3.2.1. APS 串口连接 11

3.2.2. 通过 APS 串口更新固件 12

3.3. AT 串口连接和使用 14

3.3.1. 检查 AT 串口 15

3.3.2. 通过 Mini-USB 串口更新固件 15

3.4. SWD 端口 16

3.4.1. M3 ICE 端口连接 16

3.4.2. J-link 仿真器选择 18

3.5. 允许和禁止 APS 串口打印信息 19

LIST OF FIGURES

Figure 1: DEVKIT 板组成介绍 ..... 3

Figure 2: 扩展 IO map ..... 4

Figure 3: Win10/Win7 驱动安装 – 搜索驱动程序 ..... 6

Figure 4: Win10/Win7 驱动安装 – 选择从驱动程序列表中选取 ..... 6

Figure 5: Win10/Win7 驱动安装 – 为 CP210x 更新驱动程序 ..... 7

Figure 6: Win10/Win7 驱动安装 – 指定安装目录 ..... 8

Figure 7: Win10/Win7 驱动安装 – 选择 USB inf 文件 ..... 8

Figure 8: Win10/Win7 驱动安装 – 驱动更新完成 ..... 9

Figure 9: Win10/Win7 驱动安装 – 检查驱动版本信息 ..... 9

Figure 10: WinXP/Vista 驱动安装 – 执行驱动安装程序 ..... 10

Figure 11: WinXP/Vista 驱动安装 – 接受协议 ..... 10

Figure 12: WinXP/Vista 驱动安装 – 检查驱动版本信息 ..... 11

Figure 13: APS 串口接线实例 ..... 12

Figure 14: 载入 M3/M0 Bin 文件进行合并操作 ..... 12

Figure 15: Patch Bin 文件下载 ..... 13

Figure 16: 启动后 APS 串口输出 log 信息 ..... 14

Figure 17: DEVKIT AT 串口设备 ..... 14

Figure 18: 检查 AT 串口是否工作 ..... 15

Figure 19: DEVKIT 板上 M3 ICE 信号接线图 ..... 16

Figure 20: 小转接板 SWD 信号线和实际连接图 ..... 17

Figure 21: ICE 接口电路 ..... 17

Figure 22: J-link ICE 仿真器正确识别 ..... 17

Figure 23: 两种 J-link 仿真器 ..... 18

LIST OF TABLES

Table 1: AT 串口和 APS 串口的不同物理连接定义 .....5

Table 2: M3 SWD 信号连接 ..... 16

# 1. 介绍

## 1.1. 文档应用范围

OPL1000 DEVKIT 用于评估 OPL1000 芯片的功能、开发应用程序。本文介绍了 DEVKIT 的组成，如何使用 DEVKIT 提供的端口进行固件下载和应用程序调试。

## 1.2. 缩略语

Abbr.	Explanation
APP	APPLication 应用程序
APS	Application Sub-system 应用子系统，在本文中亦指 M3 MCU
AT	Attention 终端命令指令集
DevKit	Development Kit OPL1000 评估开发板
EVB	Evaluation Board 评估板
FW	FirmWare 固件，处理器上运行的嵌入式软件
ICE	In-Circuit Emulator 在线仿真调试工具
RX	Receive 接收
SWD	Serial Wire Debug 串行线调试
TX	Transmit 发送

## 1.3. 参考文献

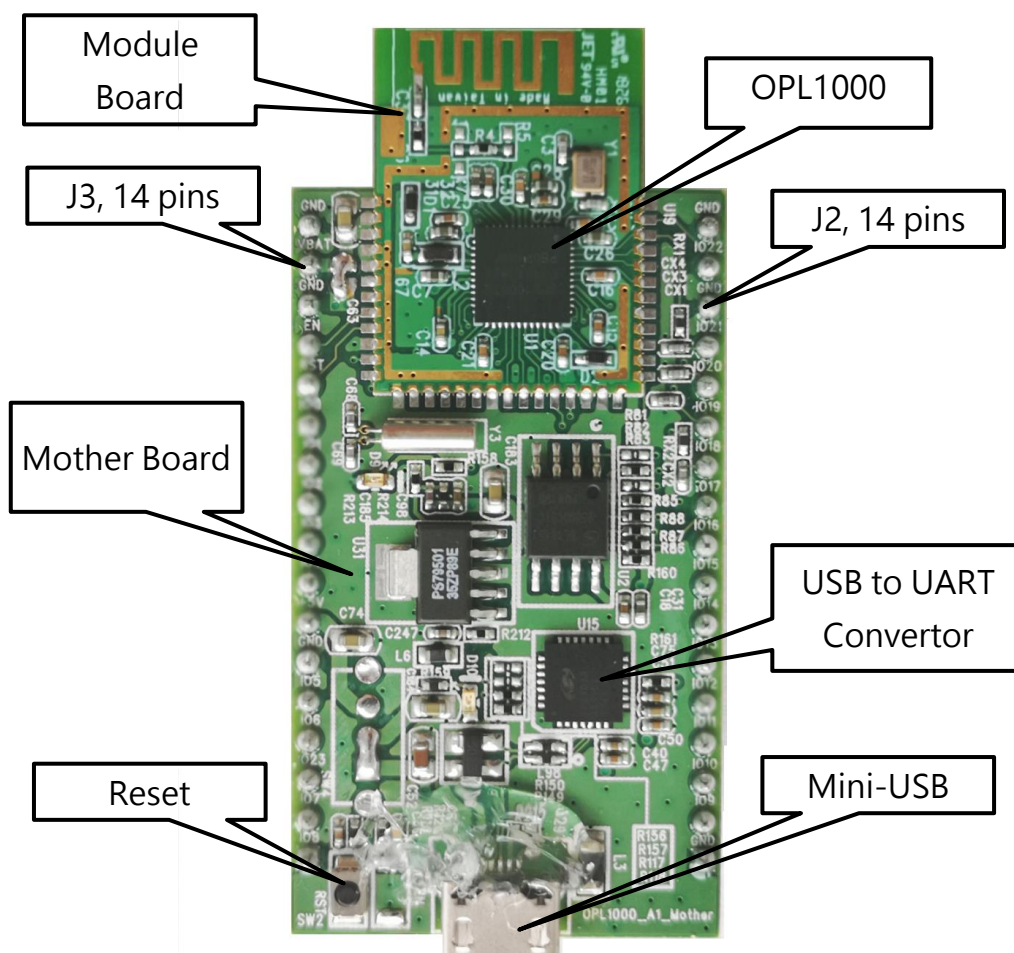
[1] Download tool 使用指南 OPL1000-patch-download-tool-user-guide.pdf

## 2. DEVKIT 概要介绍

DEVKIT 板包括一个开发母板和 OPL1000 模块子板。母板包括 USB 转 UART 转换芯片、Flash 芯片和电源适配模块。OPL1000 模块子板包括 OPL1000 SOC 芯片和外部晶振。如

Figure 1 所示：

Figure 1: DEVKIT 板组成介绍



Opulinks DEVKIT 提供 mini USB 转串口功能，mini USB 同时提供供电功能。用户可以轻松使用 USB 控制 OPL1000，快速进行功能评估以及完成产品开发。DEVKIT 母板提供了若干扩充 GPIO 管脚，在线开发用的 ICE mode 管脚及 flash 烧录用的 UART Tx 及 Rx 管脚。OPL1000 预置为 Normal function mode，可快速切换为 ICE mode，另外提供 flash 烧录软件。扩展 GPIO 管脚可配置为 GPIO、ADC、SPI、I2C 等功能。扩充排针 J2,J3 配置底视图 (Bottom view)如 Figure 2 所示。

Figure 2: 扩展 IO map

J2						ANT	J3					
ICE Mode	PWM	I2C	ADC	Pin Name	Pin No		Pin No	Pin Name	ADC	SPI	UART	Flash Prg
				GND	pin 14	USB	pin 14	GND				
	Yes			GPIO22	pin 13		pin 13	+3V3				
M3_CLK				GPIO21	pin 12		pin 12	GND				
M3_DAT				GPIO20	pin 11		pin 11	CHIP_EN				
M0_DAT				GPIO19	pin 10		pin 10	RST_N				
M0_CLK				GPIO18	pin 9		pin 9	GPIO0(REV)				UART_Prg_Tx
				GND	pin 8		pin 8	GPIO1(REV)				UART_Prg_Rx
		SDA	Yes	GPIO11	pin 7		pin 7	GPIO2	Yes	MOSI	TxD	
		SCLK	Yes	GPIO10	pin 6		pin 6	GPIO3	Yes	MISO	RxD	
				GPIO9(REV)	pin 5		pin 5	GPIO4	Yes	CLK		
				GPIO8(REV)	pin 4		pin 4	Ex_5V				
				GPIO7(REV)	pin 3		pin 3	GND				
	Yes			GPIO23	pin 2		pin 2	GPIO5	Yes	CS		
				GND	pin 1		pin 1	GPIO6	Yes			

注 1：UART\_Prg 串口波特率为 115200 bps。

注 2：chip Enable (CHIP\_EN)和 Reset (RST\_N)都可以视为 Reset 功能。



### 3. 使用 DEVKIT

DEVKIT 板提供了三个通信端口用于用户程序开发。它们分别是：

- 1. AT 串口。用于发送 AT 命令给 OPL1000。当 flash 内部为原初固件时，通过该串口可以“热升级”固件。即不需要复位 DEVKIT 完成固件下载功能。
- 2. APS 串口。当 flash 内部固件不提供“热升级”功能时，必须使用该串口通过 ROM Code Bootloader 更新固件。该串口也输出内部调试信息，可用于离线调试应用程序。
- 3. Cortex M3 SWD 调试接口。

注意 AT 串口和 APS 串口的物理位置并非是固定的。它们按照功能来定义，固件可以对串口的物理管脚分配做不同的定义。表 Table 1 描述了不同固件对两个串口物理管脚的规则。

Table 1: AT 串口和 APS 串口的不同物理连接定义

固件类型	AT 串口	APS 串口	说明
厂商原初固件	与 mini-USB 连接的 IO8/IO9 管脚	IO0/IO1 GPIO 管脚	AT 串口用于执行 AT 命令，以及“热升级”功能。APS 串口用于通过 ROM Code bootloader 下载固件，以及输出内部调试打印信息。
用户生成固件	不支持	与 mini-USB 连接的 IO8/IO9 管脚	用户链接 SDK lib 时将 mini-USB 连接的 IO8/IO9 GPIO 管脚映射为 APS 串口。APS 串口支持“热升级”固件功能。
仅 ROM CODE	不支持	IO0/IO1 GPIO 管脚	按 Reset 按钮，启动 ROM Code bootloader, 此时仅 APS 串口被配置，可用于“冷升级”固件。

#### 3.1. 安装 USB 驱动

OPL1000 DEVKIT 使用 Silicon Labs CP210x USB 转 UART 桥接芯片。为使 Mini-USB（映射为 AT UART 或者 APS UART）可以正常工作，需要根据用户使用的操作系统类型安装对应的驱动软件。驱动软件目录为：Tool\CP210x\_Windows\_Drivers

## 3.1.1. Win10/Win7 系统驱动安装

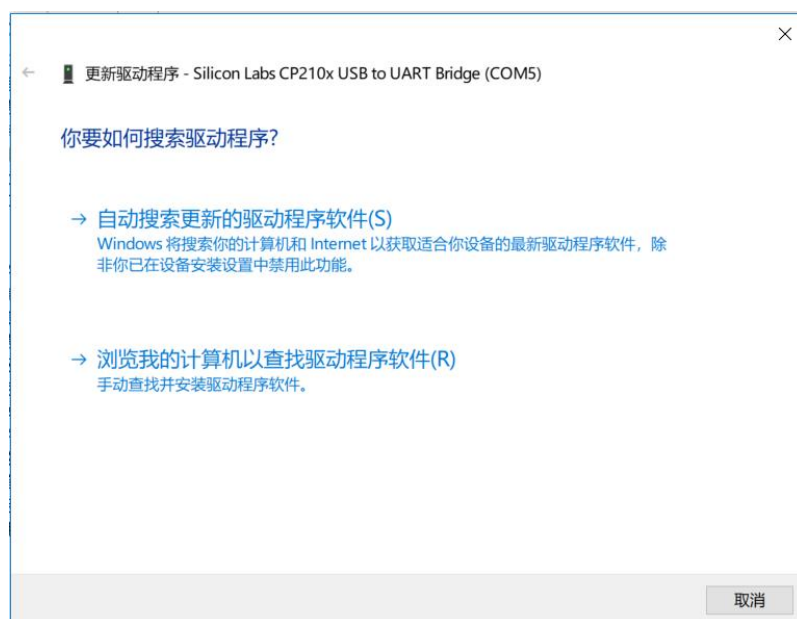
CP210x 桥接芯片的 Win10/Win7 系统驱动程序路径

Tool\CP210x\_Windows\_Drivers\Win7\_Win10\_x64

Win10 操作系统会自动安装 CP210x 桥接芯片驱动。但是这个驱动和 download 工具使用的串口模块库有冲突，需要进行版本降级。即使用 Win7\_Win10\_x64 目录下的驱动程序。操作步骤为：

Step1 首先打开设备管理器，选择串口设备“Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge”，右键选择‘更新驱动程序’，点击‘浏览我的计算机以查找驱动程序软件’

Figure 3: Win10/Win7 驱动安装 – 搜索驱动程序



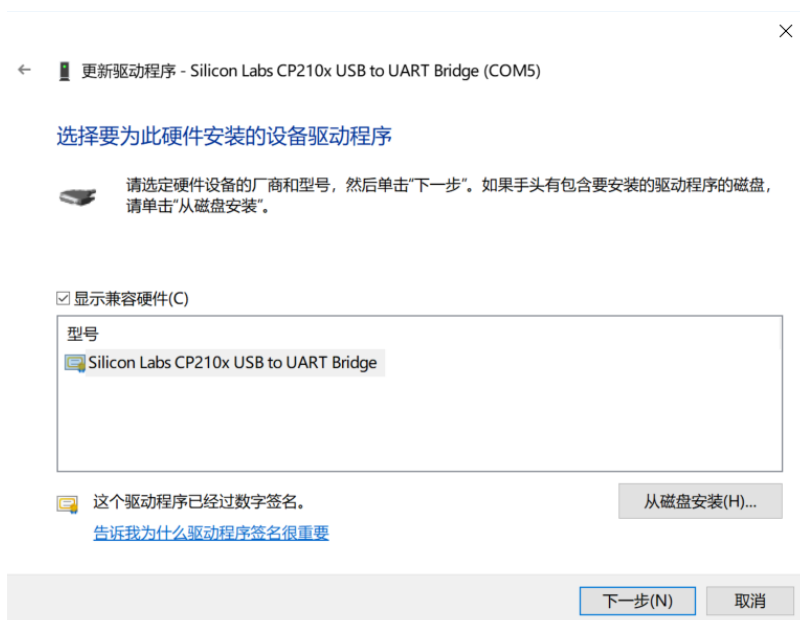
Step2 点击‘让我从计算机上的可用驱动程序列表中选择’，如下图所示。

Figure 4: Win10/Win7 驱动安装 – 选择从驱动程序列表中选择



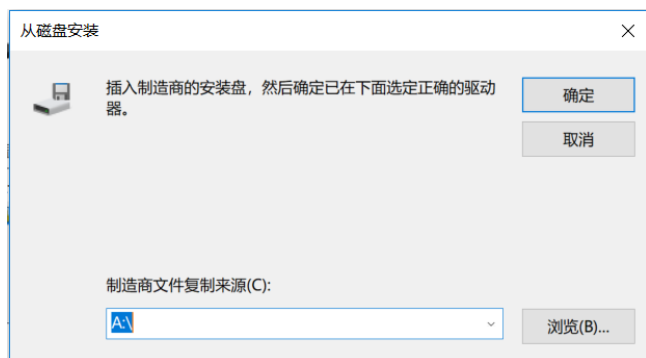
Step3 由于 CP210x 桥接芯片已经在系统中有注册，因此在 Figure 5 “显示兼容硬件”列表中有 Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge。点击‘从磁盘安装’

Figure 5: Win10/Win7 驱动安装 – 为 CP210x 更新驱动程序



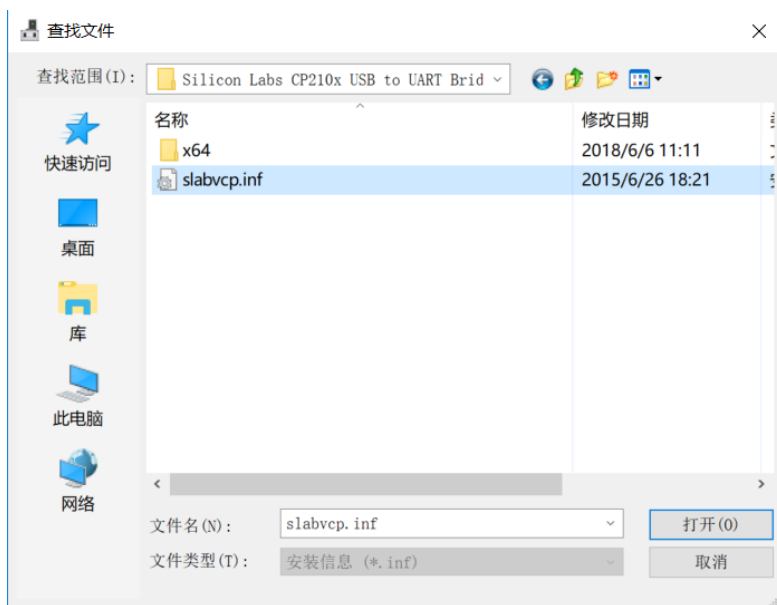
Step4 在弹出窗口中点击 ‘浏览’ 选择 Tool\CP210x\_Windows\_Drivers\Win7\_Win10\_x64 目录

Figure 6: Win10/Win7 驱动安装 –指定安装目录



Step5 选择 Tool\CP210x\_Windows\_Drivers\Win7\_Win10\_x64 目录下的 slabvcp.inf 文件，点击“打开”。slabvcp.inf 包含了 CP210x 芯片的 USB 设备信息和驱动配置信息。

Figure 7: Win10/Win7 驱动安装 – 选择 USB inf 文件



Step6 点击“确定”按钮，“下一步”，按钮。点击“关闭”按钮，安装完成。得到 Figure 8 所示画面。表示驱动更新完成。

Figure 8: Win10/Win7 驱动安装 – 驱动更新完成



Step7 检查驱动版本信息，是否为 6.7.1.0。右键点击串口设备“Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge”，在属性中选择“驱动程序”标签页。如果版本为 6.7.1.0 则表示驱动安装正确。

Figure 9: Win10/Win7 驱动安装 – 检查驱动版本信息



3.1.2. WinXP/Vista 系统驱动安装

CP210x 桥接芯片的 WinXP/Vista 系统驱动程序路径 Tool\CP210x\_Windows\_Drivers\WinXP\_Vista 。  
整个安装包括三个步骤：

Step1 运行 WinXP\_Vista 目录下的 'CP210xVCPInstaller\_x86.exe' 程序

Step2 在弹出的对话框界面 Figure 10 上 点击“下一步”。得到 Figure 11 所示画面。然后选择“我接受这个协议”，“下一步”。

Figure 10: WinXP/Vista 驱动安装 – 执行驱动安装程序



Figure 11: WinXP/Vista 驱动安装 – 接受协议



Step3 安装结束后点击“完成”

最后检查驱动版本信息。右键点击串口设备“Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge”，在属性中选择“驱动程序”标签页。如果得到 Figure 12 所示 6.7.0.0 版本号就对了。

Figure 12: WinXP/Vista 驱动安装 – 检查驱动版本信息



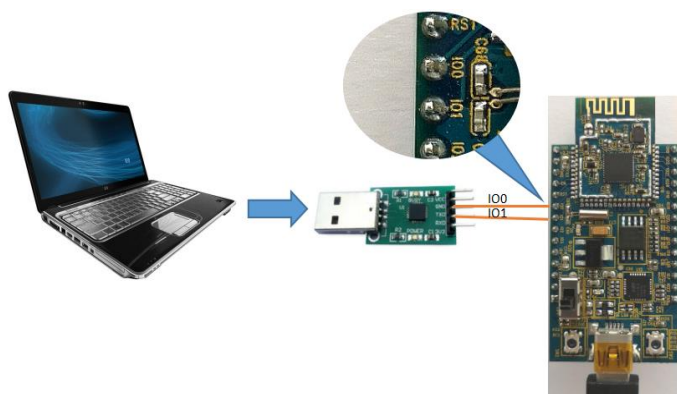
### 3.2. APS 串口连接和使用

DEVKIT 板两侧提供了两排扩展接口，其中包含 APS 串口，实现和 M3 MCU 串口通信功能。APS 串口可以输出固件 log 打印功能，同时也支持 ROM CODE 引导装载程序(boot loader)升级固件。DEVKIT 板 flash 为空或者 flash 内固件不提供 AT 串口“热更新”功能时只能通过该串口升级固件。

#### 3.2.1. APS 串口连接

如前文所述，使用厂商提供的原初固件时，APS 串口连接使用 IO0 和 IO1 两根管脚。IO0 是 APS 串口的 TX 输出信号线，接 UART 转接板的输入 RX 信号线。IO1 是 APS 串口 RX 信号线，接 UART 转接板的 TX 信号线。接线如下图所示。

Figure 13: APS 串口接线实例



### 3.2.2. 通过 APS 串口更新固件

不论 Flash 里面装载的是什么类型固件，我们总能通过 IO0/IO1 采用“冷升级”的方法更新固件。

从编译工程到下载固件至 DEVKIT 板有 4 个步骤，以编译下载 hello\_world 示例工程为例:

1. 使用 keil uVision(建议版本不低于 5.23)软件编译 SDK 的示例工程 hello\_world。

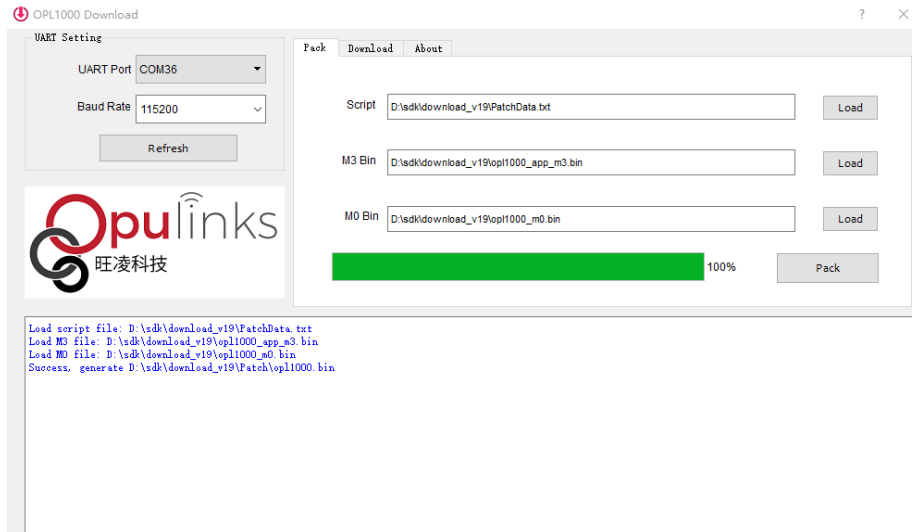
目录：`SDK\APS_PATCH\examples\get_started\hello_world`

编译完成以后，在工程目录 `Output\Objects` 获得 `opl1000_app_m3.bin`。

2. 将刚才编译得到的 `opl1000_app_m3.bin` 保存到 `FW_Binary` 目录下面。在 `FW_Binary` 目录下有固件合并脚本文件 `PatchData.txt`。在 `Pack` 标签页点击 `Script,M3 Bin, M0 Bin` 文本框右侧的 `Load` 按钮，依次载入固件合并脚本文件、M3 bin 和 M0 bin 文件。点击 `Pack` 按钮。`Pack` 动作会把几个独立的 bin 文件合成为一个可供下载的 `opl1000.bin` 文件，存放在 `download tool` 同目录下的 `Patch` 子文件夹。

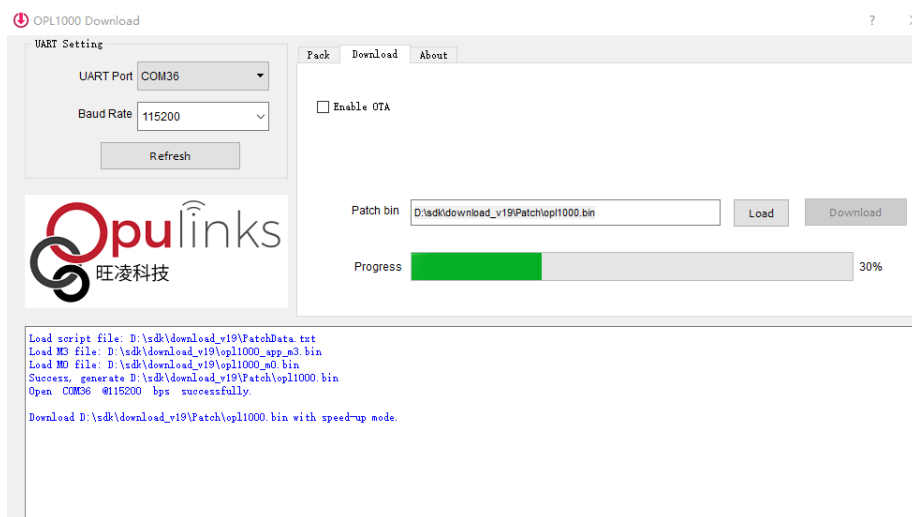
Figure 14:载入 M3/M0 Bin 文件进行合并操作





3. 选择 APS 串口端口号（即 IO0/IO1 外接 USB 转 UART 板对应的串口号），波特率默认 115200bps。切换到 Download 选项，Patch Bin 路径已经正确填充为 opl1000.bin 文件，点击 Download 按钮，并在 5 秒之内复位 DEVKIT 板。download tool 自动识别到 DEVKIT 板复位以后，开始下载 opl1000.bin。进度条到达 100%，表示下载 opl1000.bin 成功。如果用户固件没有开发 OTA 功能，则不需要选择 Enable OTA 选项。

Figure 15: Patch Bin 文件下载



4. 下载完成后 DEVKIT 板会自动复位，Flash 的固件载入到 RAM 中执行。注意由于用户 APP 链接了 SDK lib 库，APS 串口被重新映射到与 Mini USB 连接的 IO8/IO9。因此需要选择原先 mini-USB 对应的端口号作为 APS 串口。在“UART Port”选择 APS 串口端口，选择 115200 波特率，再次复位

DEVKIT 板，如果看到下图打印信息，则表明用户编译的 M3 Bin 文件被正确下载并成功载入到 RAM 中执行。

Figure 16: 启动后 APS 串口输出 log 信息

```
BootMode 10 go to normal path

The init of MW_FIM is done.

[Lib] SDK version info: 1516
[Lib] Compile time: 2018/05/10 17:49:03

[SVN REV] SVN_REVISION:809
wifiMac Task create successful
Supplicant task is created successfully!
controller_queue creates successful!
controller_queue_ble creates successful!
controller_task_create successful!
LE Task create successful
Sw patch is changed successfully.
Hello world 1
Hello world 2
Hello world 3
Hello world 4
Hello world 5
```

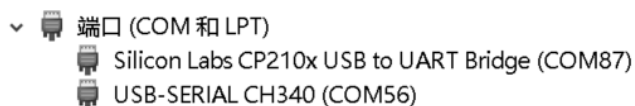
注意在 v1.0.1.17(包括此版本)之后，除了复位初始化打印信息外，在 APS 串口不输出固件内部调试信息。如何设置 APS 调试信息输出在 3.5 章节有介绍。

### 3.3. AT 串口连接和使用

DEVKIT 板上的 mini USB 提供供电和 AT 命令通信两个功能，AT 串口所采用的 USB 转串口控制芯片为 CP210X，正确安装芯片驱动后，连接 DEVKIT 板。在 PC 设备管理器中可以观察到 CP210x 串口设备。

Figure 17 给出的例子中 COM87 为 AT 串口，另外一个 CH340 串口设备连接的是 APS 串口。

Figure 17: DEVKIT AT 串口设备

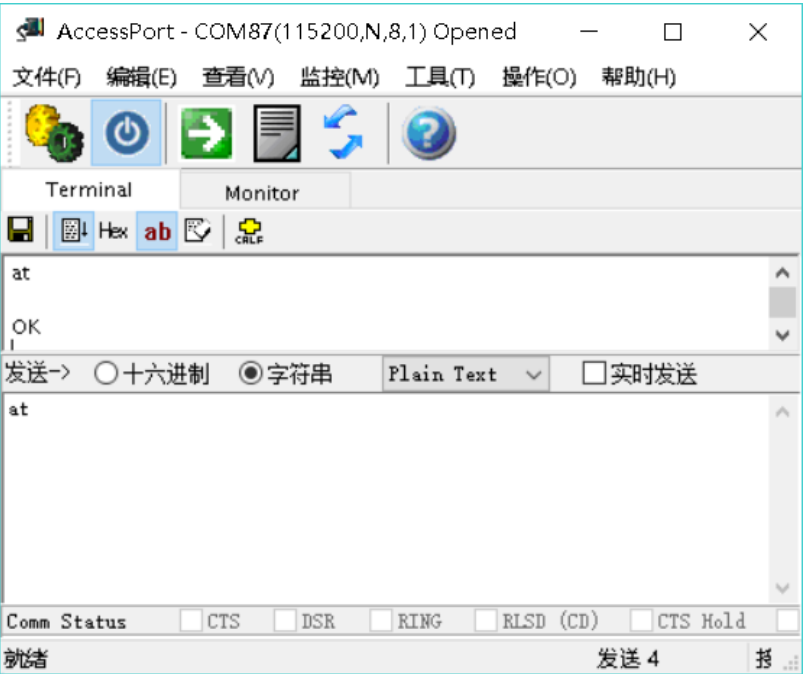


使用原初固件 Mini USB 对应于 AT 串口，当载入用户 App 固件 Mini USB 对应于 APS 串口。在这两种情况下 Mini-USB 均支持固件“热升级”功能。即 DEVKIT 板在不需复位的情况下通过串口更新固件。

3.3.1. 检查 AT 串口

用户使用 mini USB 连接 DEVKIT 板 和 PC，打开串口工具，选择 AT 串口号，波特率 115200。正常情况下，键入 ENTER（回车），出现命令提示符 <，输入 at，得到 OK 的返回，则说明 AT 功能正常。以图 Figure 17 为例，COM87 是 AT 串口。用串口调试工具打开 COM87，输入 at 加回车，发送后 OPL1000 返回 OK 字符串。表明 DEVKIT 固件支持 AT 命令，功能正常。如下图所示。

Figure 18: 检查 AT 串口是否工作



3.3.2. 通过 Mini-USB 串口更新固件

如前文所述，Flash 中为厂商原初固件时，Mini-USB 定义为 AT 串口，它支持 AT 串口热升级。用户程序连接 SDK lib 库之后，Mini-USB 被映射为 APS 串口，也支持 APS 串口热升级。热升级的优点是使用自带的 mini USB 转串口即可完成固件下载功能，不需要额外使用 UART 转接板连接 APS 串口。如果不确定固件是否支持 AT 热更新，则需要按照 3.2.2 章节所述使用 APS 串口下载固件。

通过 mini-USB 串口更新固件流程和通过 APS 串口过程是相同的，仅在下载固件时略有差别。热升级不需要 DEVKIT 板复位，直接点击 download 按钮即可完成固件下载。

### 3.4. SWD 端口

如果需要使用在线调试应用程序，则需要使用 ICE 仿真器，DEVKIT 板支持 M0 和 M3 四线 SWD 调试方式。由于用户 APP 在 M3 上执行，因此实际需要使用 M3 ICE 端口。后续章节将介绍 M3 ICE 端口连接方式以及 J-link 仿真器的选择。

#### 3.4.1. M3 ICE 端口连接

M3 ICE 端口连接如下图所示。接线对应关系如表 Table 2 所示。

Figure 19: DEVKIT 板上 M3 ICE 信号接线图

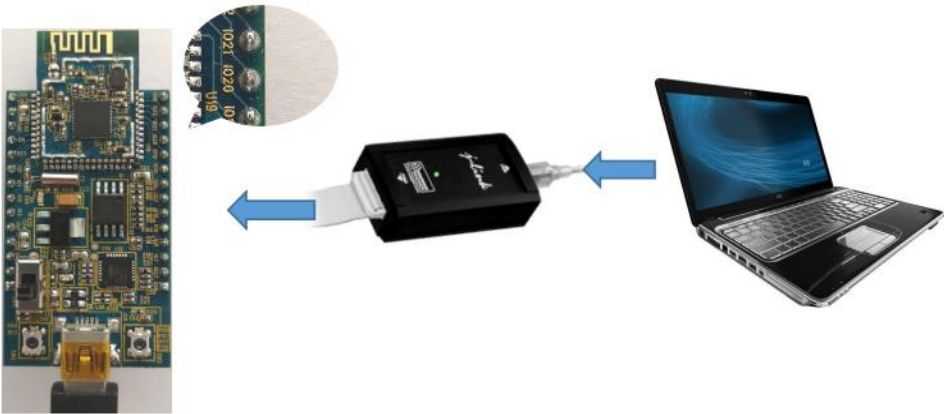
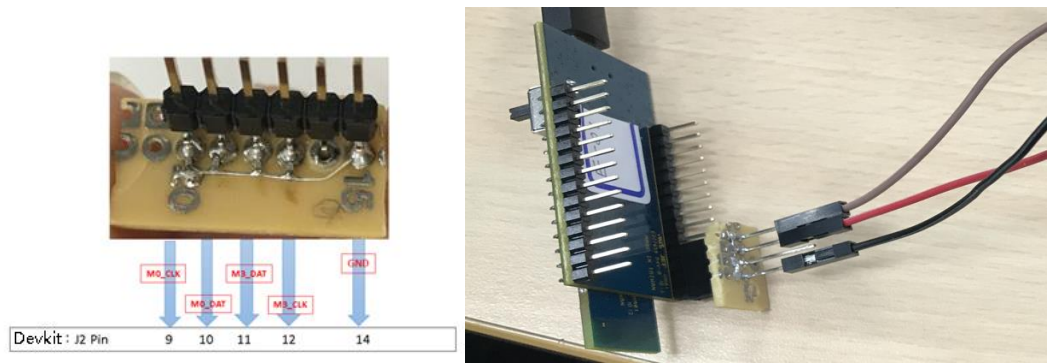


Table 2: M3 SWD 信号连接

编号	SWD 信号	DEVKIT 板 J2 排针	J-Link 仿真器管脚	说明
1	3.3V	--	1	3.3 V 电源
2	GND	GND	4 - 20	GND
3	SWD_CLK	IO21	9	时钟信号
4	SWD_DAT	IO20	7	数据线

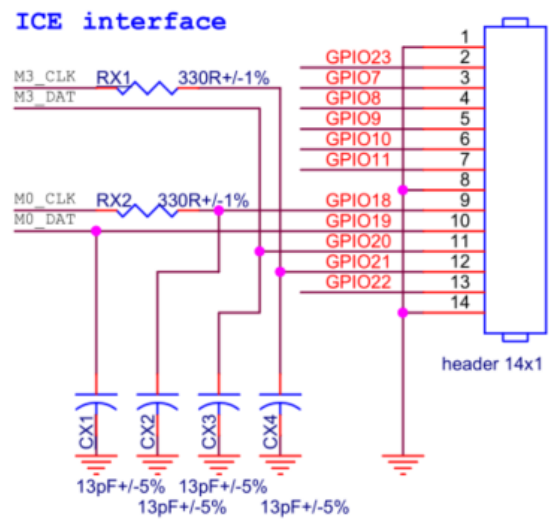
J-link 仿真器和 DEVKIT SWD 信号连接的时候使用需要一个小转接板。小转接板如图 Figure 20 所示。注意转接板插到 DEVKIT 板 J2 排针上的时候，GND 地线是靠近 J2 排针的最边缘。

Figure 20: 小转接板 SWD 信号线和实际连接图



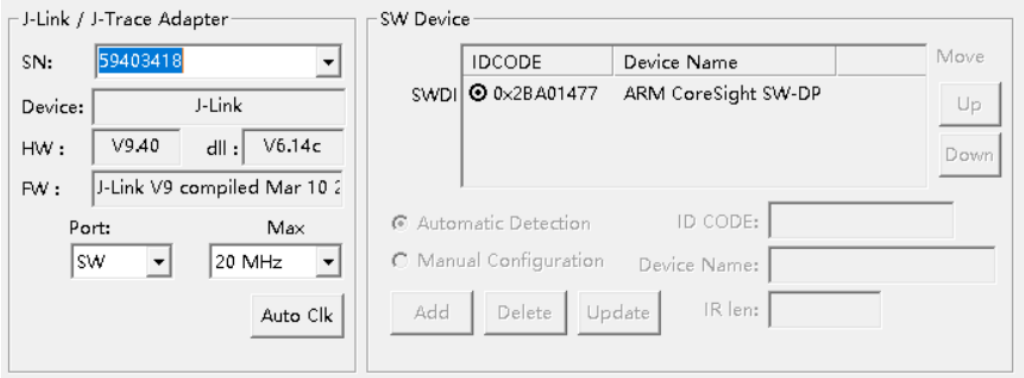
转接板 SWD\_CLK 和 SWD\_DAT 信号和地线之间串接了一个 13pF 的电容，电路图如图 Figure 21 所示。

Figure 21: ICE 接口电路



连接好 J-Link 仿真器和 DEVKIT 板，在 keil 工程的 debug 界面里面如果检测到 SW Device 的序列号，则说明连接正确，可以正常使用 SWD 开发和调试工程。如下图所示。

Figure 22: J-link ICE 仿真器正确识别



3.4.2. J-link 仿真器选择

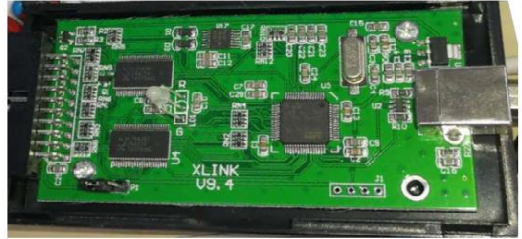
市面上常见的 v9.4 版本 J-link 仿真器有两种硬件设计。如图 Figure 23 所示。其中单芯片方案的 J-link 仿真器可以和 OPL1000 DEVKIT 加转接板正常工作。如果始终无法正常识别连接的 J-link 设备，可以拆开盖板检查硬件版本是否正确。

Figure 23: 两种 J-link 仿真器

可以配合DEVKIT正常工作的J-link仿真器



和DEVKIT配合不能正常工作J-link仿真器



3.5. 允许和禁止 APS 串口打印信息

如 3.2.2 章节介绍从 v1.0.1.17 版本之后 SDK 发布包的 Bin 文件 默认不打印固件内部的调试信息，只保留用户代码内的打印信息。如果需要开放打印固件内部的调试信息，则需要 在 APS 串口输入命令：

```
> tracer level 255 0x07
```

如果需要关闭固件内部调试信息输出，则需要 在 APS 串口输入命令：

```
> tracer level 255 0x00
```

固件内部调试信息有助于用户观察固件内部运行状况，如果需要定位和调试固件内部问题，则建议开放打印固件内部调试信息。如果不想让固件内部调试信息干扰用户 APP 的 log 打印信息，则可以关闭它的打印。

需要了解有哪些内部模块输出被打开，以及内部模块名称和对应的序号，可以 APS 串口输入命令：

```
> tracer
```

Index	Name: Level	
----- Internal Tasks (Start from Index 0)		
[ 0]	opl_isr_: 0x00	
[ 1]	opl_diag: 0x00	
[ 2]	opl_wifi_mac: 0x07	
[ 3]	opl_suppllicant: 0x00	
[ 4]	opl_controller: 0x07	
[ 5]	opl_le: 0x00	
[ 6]	opl_event_loop: 0x07	
[ 7]	opl_tcpip: 0x00	
[ 8]	opl_ping: 0x00	
[ 9]	opl_iperf: 0x00	
[10]	opl_agent: 0x00	
[11]	opl_at_wifi_app: 0x00	
[12]	opl_at: 0x00	
[13]	opl_at_tx_data: 0x00	
[14]	opl_at_sock_: 0x00	
[15]	opl_at_sockserv: 0x00	
----- App Tasks (Start from Index 32)		

Level = 0x00 表示 log 信息输出被禁止；Level = 0x07 表示 log 信息输出被允许

## CONTACT

[sales@Opulinks.com](mailto:sales@Opulinks.com)