

OPL1000

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

OPL1000 Multiple Device Download Tool User Guide



OPULINKS

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

Copyright © 2017-2019, Opulinks. All Rights Reserved.

OPL1000-multiple-device-download-tool-user-guide

Date	Version	Contents Updated
2018-11-8	0.1	Draft version, corresponding to v0.8 SW
2018-12-07	0.2	Add BLE/WIFI MAC address write and read function to v0.9
2018-12-24	0.3	<ul style="list-style-type: none">● Add plan II (UART as trigger signal) to whole document.● Modify plan I (Arduino as trigger) with fixture instruction.● Modify operation process.● Add combo mode with interface description.● Fix minor errors.
2019-05-30	0.4	<ul style="list-style-type: none">● Add OTA bin file check.
2019-09-03	0.5	<ul style="list-style-type: none">● Fix some typo, add a notification in chapter 4.1.
2019-09-27	0.6	<ul style="list-style-type: none">● Add PC bind function and Flash protection function● Fixed multiplex devices download bug
2019-10-12	0.7	<ul style="list-style-type: none">● Fixed MAC address Instability problem.● Add MAC source definition function.● Add get MAC address from csv file● Add source file download function.

TABLE OF CONTENTS

1. 介绍	1
1.1. 文档应用范围	1
1.2. 缩略语	1
2. 软件功能介绍	2
3. 工具包	3
4. 工作环境搭建	4
4.1. 工作组件	4
4.2. 组件硬件连接	4
4.2.1. 方案一 ARDUINO 触发硬件连接	5
4.2.2. 方案二 UART 触发硬件连接	6
4.3. 硬件治具介绍	7
4.3.1. 方案一 ARDUINO 触发硬件治具	7
4.3.2. 方案二 UART 触发硬件治具	13
4.4. OPL1000 串口信号	13
5. 操作流程	14
5.1. 配置文件说明	14
5.1.1. GENERAL Section	16
5.1.2. BLE Section	17
5.1.3. WIFI Section	17
5.1.4. ARDUINO Section	18
5.1.5. LOG Section	18
5.1.6. DEVICES Section	18
5.2. 操作步骤	19
5.3. 调整操作界面	19
5.4. 正常工作操作流程	19
5.4.1. 定义配置文件	20
5.4.2. Patch 下载操作界面	21
5.4.3. BLE/WIFI 地址写入	22
5.4.4. 组合模式操作界面	23
5.4.5. OTA 文件错误选择提示界面	25
5.4.6. MAC 地址文件不存在及地址用完提示	25
5.5. 调试模式下下载以及地址写入操作界面	26
5.5.1. 定义配置文件	26



5.5.2.	操作界面	26
5.6.	生成的 CVS 文件	27

LIST OF FIGURES

FIGURE 1: 多设备下载 (MULTIPLE DEVICE DOWNLOAD) 工具包含的文件	3
FIGURE 2: ARDUINO 触发硬件连接图	5
FIGURE 3: UART 触发硬件连接图	6
FIGURE 4: ARDUINO 控制电路原理图	9
FIGURE 5: MEGA2560 俯视图	9
FIGURE 6 : INI配置文件中设备串口和控制通道定义	10
FIGURE 7: TERA TERM 显示使用的 ARDUINO 固件版本号	11
FIGURE 8 : 打开ARDUINO固件源程序	11
FIGURE 9: 编译成功提示界面	12
FIGURE 10: 烧录成功提示界面	12
FIGURE 11: OPL1000 设备的固件下载串口信号线	13
FIGURE 12: INI 配置文件	14
FIGURE 13: 调节 CONSOLE 显示属性	19
FIGURE 14: 设备管理器中查看端口	20
FIGURE 15: 正常工作模式固件下载时窗口信息	21
FIGURE 16 : 正常工作模式固件下载成功窗口显示	21
FIGURE 17 : MAC地址写入时界面	23
FIGURE 18 : BLE/WIFI MAC地址写入成功界面	23
FIGURE 19 : 组合模式下载时界面	24
FIGURE 20 : 组合模式完成时界面	24
FIGURE 21: 不是 OTA 文件提示	25

FIGURE 22: OTA 文件不存在提示25

FIGURE 23: 地址文件不存在告警25

FIGURE 24: 地址用完或者不满足使用告警26

FIGURE 25: 调试模式下下载时界面显示26

FIGURE 26: 调试模式下“下载+MAC 写入”完成界面显示27

FIGURE 27: MAC 写入记录CSV文件格式28

LIST OF TABLES

TABLE 1:多设备下载 (MULTIPLE DEVICE DOWNLOAD) 工具包文件说明3

TABLE 2: 四类信号线详解 (N 表示设备数目)5

TABLE 3: 3 种信号线类型介绍7

TABLE 4: 管脚和控制通道对应关系图.....10

TABLE 5: 工作模式设置16

TABLE 6: BLE 地址文件格式参考17

TABLE 7: WIFI 地址文件格式参考18

1. 介绍

1.1. 文档应用范围

本文档介绍了 OPL1000 多设备下载工具，MAC/BLE MAC 地址写入和读取以及资源文件下载的使用方法。在量产阶段需要对 OPL1000 设备批量下载固件。使用该工具和配套的控制板，可以快速、批量地对多个设备下载固件。

1.2. 缩略语

缩写	说明
COM	cluster communication port,串行通讯端口，简称串口
CTS	Clear To Send 串口清除发送信号线
DevKit	OPL1000 产品评估板
FW	FirmWare 固件，处理器上运行的嵌入式软件
PWM	Pulse Width Modulation,脉冲宽度调制
RTS	Request To Send 串口请求发送信号线
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter 通用异步收发传输器，用于串并转化或者并串转换
USB	Universal Serial Bus，通用串口总线
MAC	Media Access Control

2. 软件功能介绍

本软件支持多设备固件并行下载，最高支持 460800bps 串口下载速率。在典型应用中 10 个设备并行下载花费约 10 秒钟。

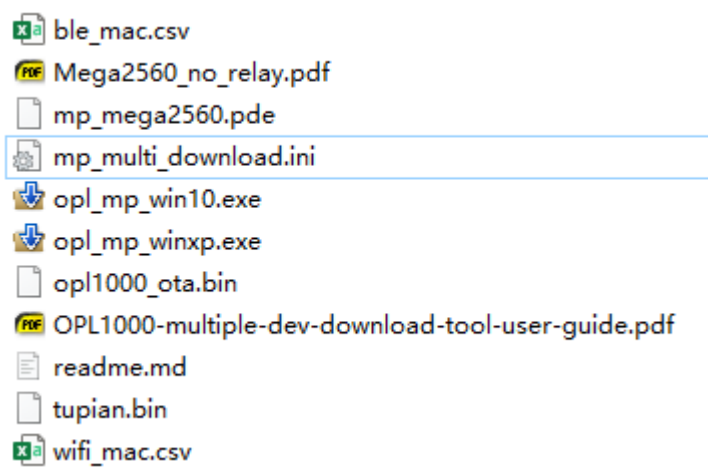
软件支持以下功能：

- 通过配置文件可选择串口下载速率，支持的包括 115200bps, 230400bps, 460800bps。
- 串口下载速率为 115200bps 时，使用 ROM CODE loader 下载。
- 下载速率高于 115200bps 时，使用 Boot Agent 下载。下载的固件必须是 OTA 格式文件，包含 OTA loader。如果不是 OTA 格式文件，会发出警示信息。
- 可通过配置文件定义软件工作在测试模式还是正常工作模式。在测试模式下，软件自动重复固件下载操作。在正常工作模式下，通过按下触发按钮开始固件下载。
- 可以通过配置文件定义下载固件文件名。
- 可以通过配置文件定义是否将执行信息保存在 Log 文件中。
- OPL1000 设备串口编号和复位控制通道的对应关系在 ini 配置文件中定义。
- 可以通过配置文件定义波特率切换时上位机的延迟时间。
- 可配置工作模式，选择多种状态工作，如 patch 下载和 MAC 地址下载组合等
- 通过配置文件更改 BLE/WIFI 的起始和结束地址以及当前使用的地址来定义需要下载的地址列。
- 通过更改 trigger 模式（ARDUINO, UART），使用不同测试治具，来完成下载。
- 通过配置文件更改状态来支持 Flash 写入保护功能
- 通过配置文件更改需要下载资源文件名资源文件下载，文件起始地址可以在 ini 配置文件中定义
- 支持 MAC 地址从文件读取下载，并且回收下载失败的地址

3. 工具包

多设备下载 (Multiple Device Download) 工具包含以下这些文件。如图 Figure 1 所示。

Figure 1: 多设备下载 (Multiple Device Download) 工具包含的文件



这些文件解释参考 Table 1。

Table 1:多设备下载 (Multiple Device Download) 工具包文件说明

编号	文件名	说明
1	opl_mp_win10.exe	Win10 系统下的多设备固件下载程序
2	opl_mp_winxp.exe	WinXP 系统下的多设备固件下载程序
3	mp_mega2560.pde	Arduino Mega2560 固件，需要烧录到 Mega2560 板子中
4	mp_multi_download.ini	多设备固件下载程序配置文件
5	OPL1000-multiple-dev-download-tool-user-guide.pdf	本使用帮助手册
6	Mega2560_no_relay.pdf	Arduino 控制板电路图，直接使用 PWM 输出复位信号
7	opl1000_ota.bin	用于示例下载的固件文件，实际使用时用客户自己的固件 Bin 文件，需要修改 ini 文件里面的 file 参数。
8	Ble_mac.csv Wifi_mac.csv	用于要下载 BLE 及 wifi 地址管理
9	Tupian.bin	用于资源文件下载的固件文件
10	readme.md	软件包内容说明文件

4. 工作环境搭建

4.1. 工作组件

工作组件包括：

- 多设备固件下载夹具，可支持多块 OPL1000 设备同时下载固件。
- 若干 USB 转 UART 转接板(有 RTS 以及 CTS 功能)
- Arduino MEGA2560 控制平台 (可选)
- PC 机以及运行在 PC 上的 OPL1000 多设备下载软件
- 触发启动按钮

4.2. 组件硬件连接

以 N 个 OPL1000 设备同时下载为例，对于不同的 trigger 模式，所采用的硬件不同，硬件连接也不同，此时我们有两种方案可以选择：

方案一：采用 ARDUINO 触发模式，硬件连接如图方案一 ARDUINO 触发硬件连接

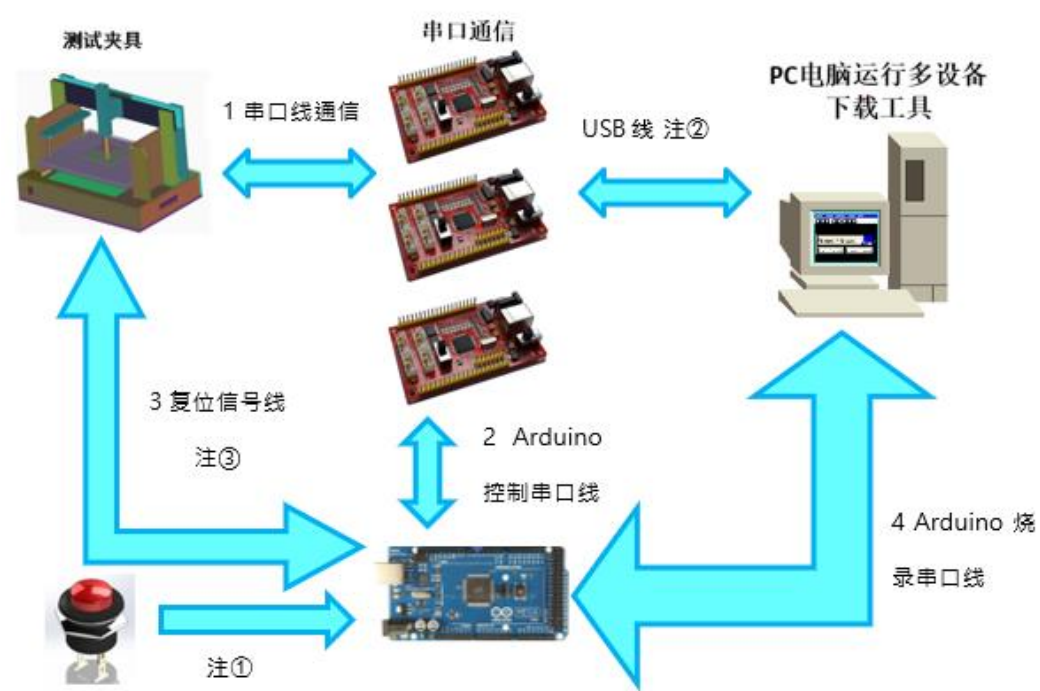
Figure 2

方案二：采用 UART 触发模式，硬件连接图如图 Figure 3

注意 不论采取哪种触发模式，在使用“触发启动按钮”时需要保持按下状态至少一秒钟时间。

4.2.1. 方案一 ARDUINO 触发硬件连接

Figure 2: ARDUINO 触发硬件连接图



注①：按钮连接 Arduino 控制板，在需要烧录的板子准备好之后，按下该按钮产生触发启动信号。告诉量产下载工具待烧录设备已经准备好，可以进行批量固件下载以及 MAC 地址烧录工作。

注②：普通 USB 线。

注③：编号对应相应 Table 2 中的信号线。

方案一 ARDUINO 触发硬件连接

Figure 2 中有 4 类信号线连接：

- 1) UART 转接板至夹具板子的串口通信信号
- 2) UART 转接板至 Arduino 串口通信信号
- 3) Arduino 控制板至夹具板子的复位信号线
- 4) PC 至 Arduino 的供电和烧录 USB 线

具体数目和功能如 Table 2 所述。

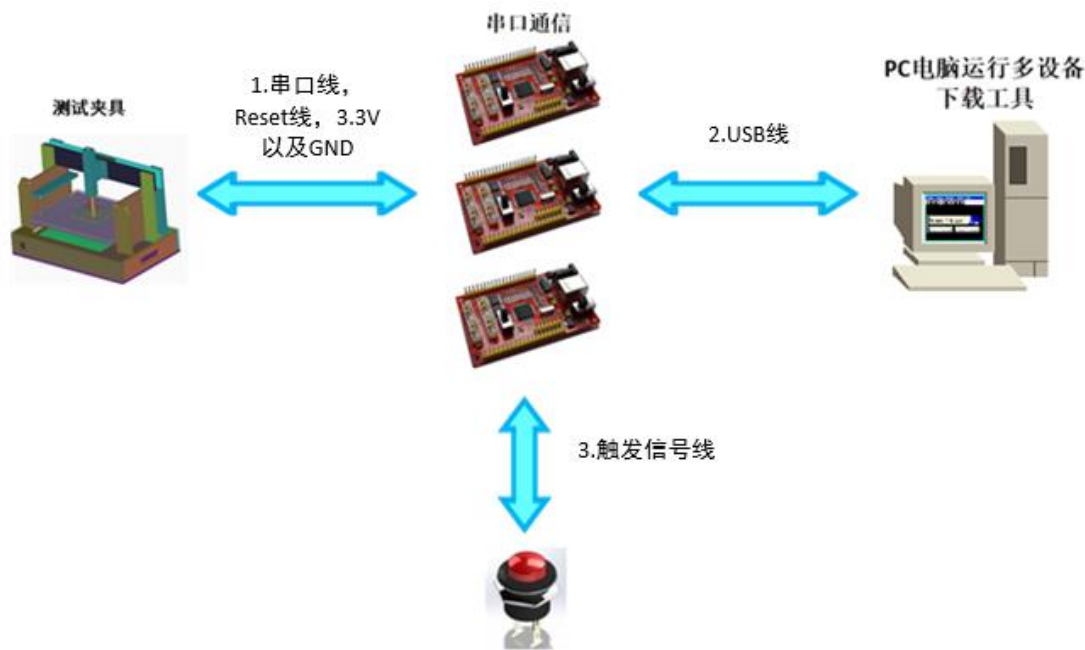
Table 2: 四类信号线详解 (N 表示设备数目)

编号	信号类型	数目	说明
----	------	----	----

1	设备串口	3*N	每个设备需要 TX/RX/GND 三根线 N 个设备需要 3*N 根
2	Arduino 串口	3	TX/RX/GND 三根线，用于控制和通信，连接到 MEGA2560 板的 TX1/RX1 或者 TX2/RX2
3	复位信号	N	每个设备的 Reset 和继电器输出相连 N 个设备需要 N 根
4	Arduino USB 连线	1	Arduino 控制板和 PC 连接，用于供电和固件烧录

4.2.2. 方案二 UART 触发硬件连接

Figure 3 : UART 触发硬件连接图



接线说明，以一个设备接线为例，对于多设备参考 Table 3。

- 对于编号 1 中，需要将串口通信板上的 Tx、RX 分别接到测试夹具对应的 Rx、Tx（此时夹具脚位 pin 针，应该与 OPL1000 的 Rx、Tx 一一对应）；串口板的 RTS 线需要接入夹具 Reset 脚，即夹具 reset pin 针对应 OPL1000 的 RST 复位信号线；接入地线到夹具。
- 对于编号 2，直接用普通 Type A USB 线使串口通信板与 PC 电脑连接。
- 对于编号 3，此接线主要用于批量生产过程中，板子更换后的开始按钮。按钮的一端接入到串口通信板的 CTS 口，另一端接入到串口通信板子的地端。

注意：对于多设备下载情况，只需要将所有串口通信板上的 CTS 汇集到一个按钮的一端即可，参考 Table 3。

Table 3 : 3 种信号线类型介绍

编号	信号类型	数目	说明
1	串口线	2*N	每个设备需要 TX/RX 两根线，N 个设备需要 2*N 根
	Reset 线	1*N	每个设备需要 Reset 一根线，N 个设备需要 N 根 设备的复位信号线和串口的 RTS 信号线连接
	3.3V	1*N	每个设备需要 3.3V 一根线，N 个设备需要 N 根
2	USB 线	1*N	每个设备需要一个 Type A 类型 USB 线，N 个设备需要 N 根
3	触发信号	1	所有串口通信板的 CTS 线以及 GND 线接入到同一个按钮的两端

4.3. 硬件治具介绍

4.3.1. 方案一 ARDUINO 触发硬件治具

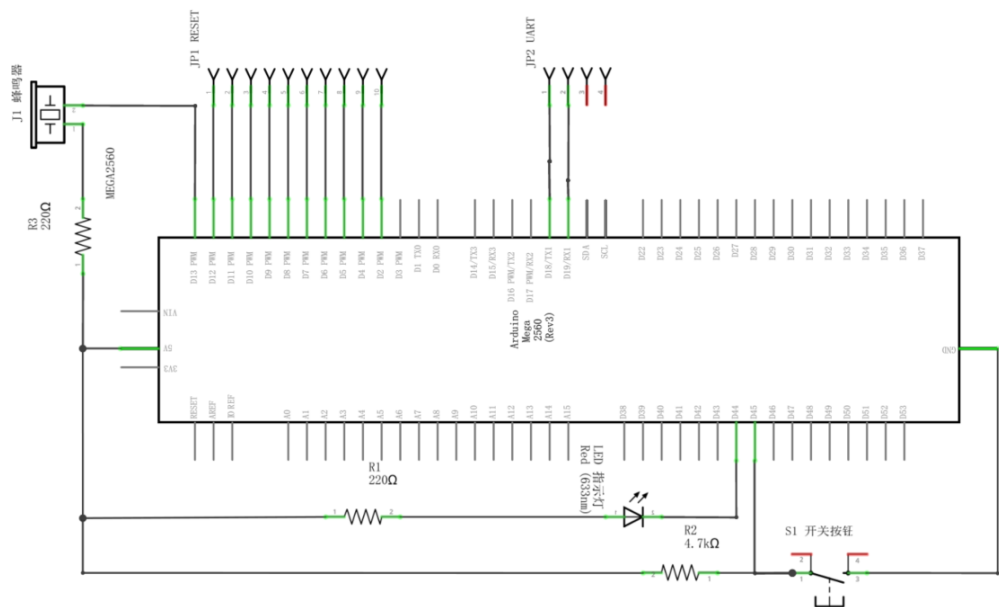
4.3.1.1. ARDUINO 硬件电路

在本平台中使用 Arduino Mega2560 为每个设备产生复位信号。除了复位信号线外，使用 PWM 信号连接蜂鸣器和 LED 灯，用于指示下载状态。同时外接一个触发按钮，监控按钮是否按下，从而启动新一轮下载过程。

Figure 4 为 Arduino Mega2560 硬件电路图，其中：

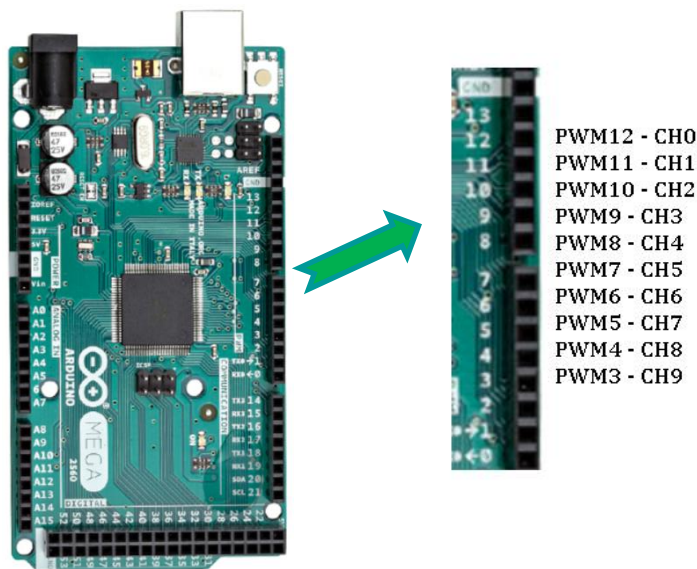
- Pin13 和蜂鸣器连接，用于发声指示处理状态
- P45 和触发按钮开关连接（电路中 s1 器件）。当开关按下后，通过 Arduino 串口和外接 UART 发出 “Trigger” 信号。
- P44 和 LED 灯连接。当下载在进行中时，该 LED 灯闪烁。
- TX1/RX1 或者 TX2/RX2 外接 UART，用于控制 Pin12~ Pin3 产生模组需要的 Reset 信号，以及控制蜂鸣器和 LED 灯表征软件执行状态。
- 当 patch 下载或者 MAC 地址写入失败时，蜂鸣器会发出警报声。

Figure 4 : Arduino 控制电路原理图



本平台直接使用 PWM 输出作为 Reset 信号，N 个模组的 Reset 信号分别和 MEGA2560 的 Pin12~ Pin3 连接。这些 reset 信号线的实际位置如 Figure 5 所示。

Figure 5 : MEGA2560 俯视图



如上图所示 Mega2560 的右侧提供了若干 PWM 信号。在本平台中可使用 PWM 引脚 12~3 依连接每个设备的复位管脚，提供复位 (reset) 信号。最多支持 10 个设备。

在配置文件中使用控制通道来标识连接的 PWM 管脚。定义管脚 12 为 CH0 控制通道，管脚 11 为 CH1 控制通道，即管脚 12~3 依次对应的控制通道 CH0~9。PWM 管脚和控制通道的对应关系如 Table 4 所示。

Table 4: 管脚和控制通道对应关系图

编 号	PWM 管脚	控 制 通 道
1	12	CH0
2	11	CH1
3	10	CH2
4	9	CH3
5	8	CH4
6	7	CH5
7	6	CH6
8	5	CH7
9	4	CH8
10	3	CH9

在 ini 文件设备的串口编号和与其连接的复位控制通道要对应起来。例如某个 OPL1000 设备串口编号为 COM24，其复位信号与 PWM 管脚 12 连接，则定义该设备为 item n = COM24, CH0（n 取值范围 1 到 10）。图 Figure 6 展示了 4 个设备的串口和控制通道定义。

Figure 6：ini 配置文件中设备串口和控制通道定义

```
item1 = COM24,CH0
item2 = COM27,CH1
item3 = COM28,CH2
item4 = COM6,CH3
```


4.3.1.2. Arduino 固件烧录

PC 机上运行的多设备固件下载工具（OPL_mp.exe）和 Arduino Mega2560 固件需要配合使用，二者在版本号上有对应关系。V0.7（包括本版本号）以上 OPL_mp.exe 对应的 Mega2560 固件版本号为 v0.5。为保证平台正常工作，需要检查 Arduino 固件版本号，如果不匹配需要进行烧录。

4.3.1.2.1. 查看 Arduino 的固件版本号

首先需要查看 Arduino 的固件版本号，判断是否需要更新固件。如果当前固件版本号和下载工具不匹配，则需要对固件重新烧录。

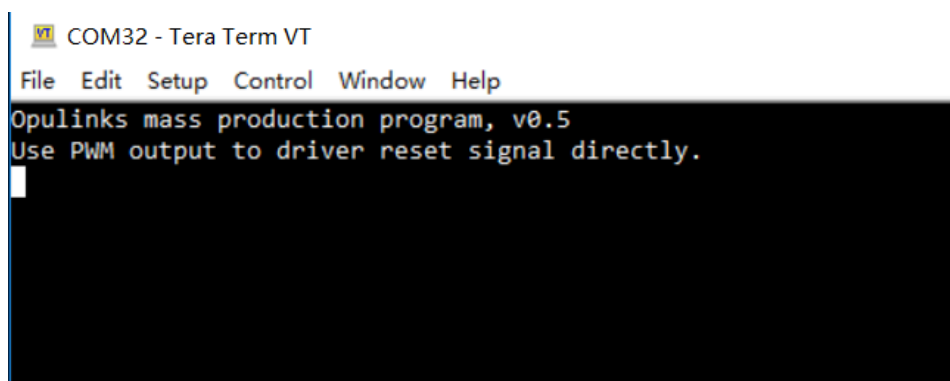
通过 Arduino 自带串口输出打印信息查看固件版本号。在设备管理器中 Arduino 串口设备包含“CH340”

字符串。例如串口列表某设备为  USB-SERIAL CH340 (COM32)，则说明 Arduino 串口为 COM32。

查看 Arduino 的固件版本号步骤为：

1. 打开串口调试工具（以 TeraTerm 为例），点击 file->new connection 连接 USB-SERIAL CH340 (COM32) 串口；
2. 点击 Setup->Serial port，设置 Baud rate 为 9600bps；
3. 断开连接 Arduino 的 USB 线，再重新插上，显示如下图。表明 Arduino 固件版本号为 v0.5。

Figure 7：Tera Term 显示使用的 Arduino 固件版本号

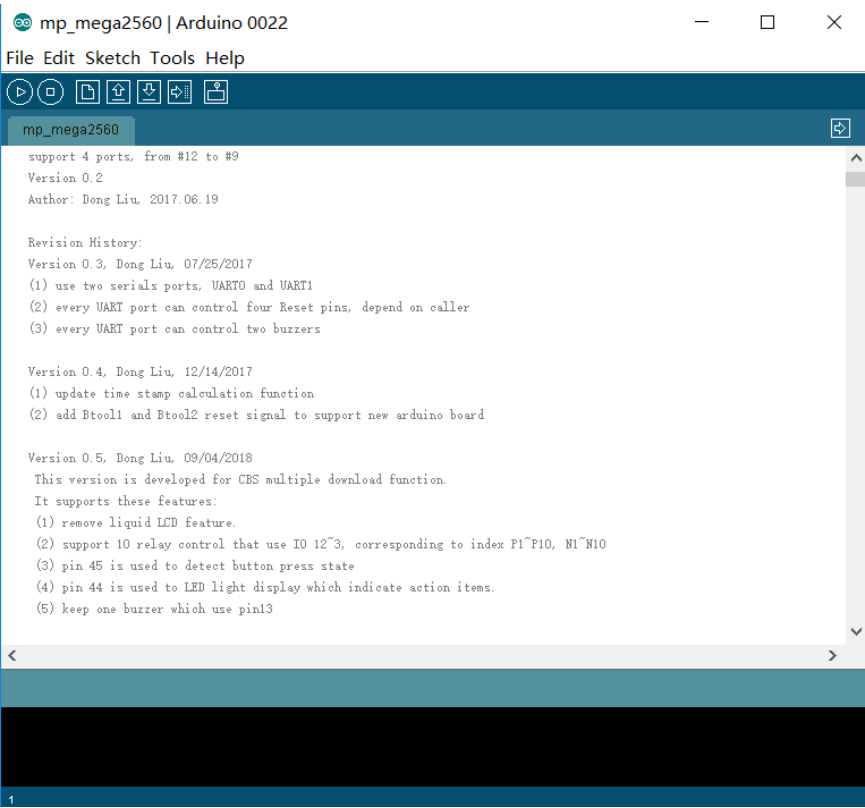


4.3.1.2.2. 烧录 Arduino 固件

烧录 Arduino 固件的步骤是：

1. 打开 arduino.exe，选择 Tools->serial port(COM32)(Arduino monitor UART)。
2. Tools->Board 选择 Arduino Mage 2560
3. 打开固件源程序。File->open 找到 mp_mega2560.pde 固件，（此文件已经包含工具包中）。
如下图：

Figure 8：打开 Arduino 固件源程序




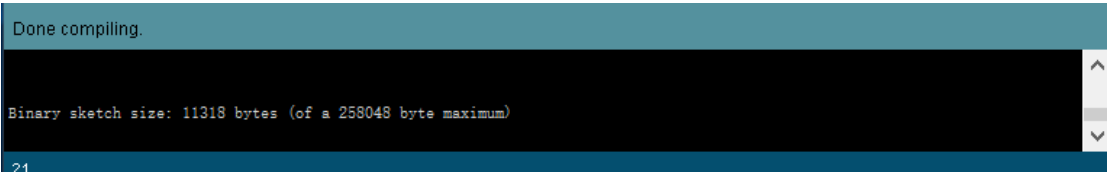
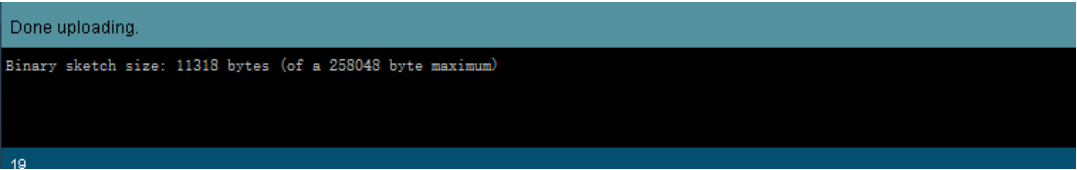
- 4. 编译此固件程序，点击工具栏中第一个按钮。
- 5. 编译成功，显示下图：

Figure 9：编译成功提示界面



- 6. 点击 upload 按钮，固件下载到 MEGA2560 设备。烧录固件成功显示下图信息。

Figure 10：烧录成功提示界面



4.3.2. 方案二 UART 触发硬件治具

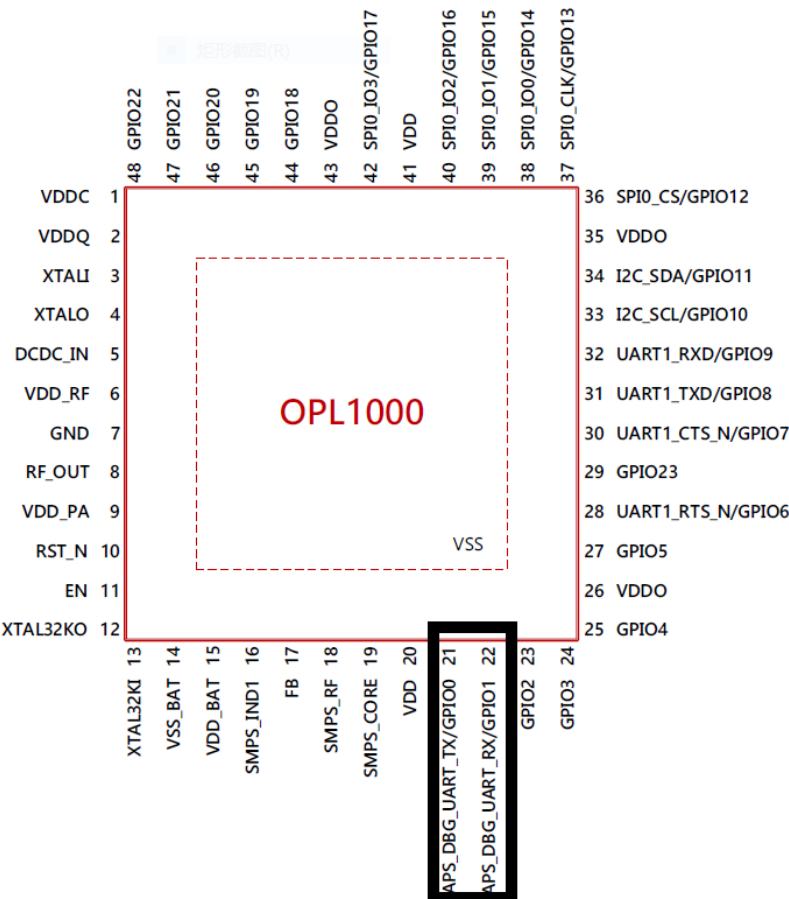
在平台使用中，OPL1000 下载的复位信号主要由串口通讯板子提供，同时外接一个触发按钮，监控按钮是否按下，从而启动新一轮下载过程。

- 将串口通信板上所要使用的 Tx，Rx，RTS 信号接到对应的夹具口上，并在 PC 上查看夹具放置 OPL1000 设备位置对应串口号，记录到配置文件
对于串口信息，只需要将串口编号填入即可，可以忽略 chn 信息。
- 接入串口上的地线到夹具
- 将若干串口板上 CTS 信号线串联到按钮的一端，按钮另一端与串口板地线连接

4.4. OPL1000 串口信号

OPL1000 设备固件下载使用 IO0 和 IO1 两个 IO 口，下图为 OPL1000 设备上的引脚信息，IO0 为 TX，IO1 为 RX。

Figure 11：OPL1000 设备的固件下载串口信号线



5. 操作流程

5.1. 配置文件说明

工具包提供一个文件名为 `mp_multi_download.ini` 的配置文件。注意该文件名不可更改，内容可更改。该配置文件用于定义下载的固件文件，工作方式，保存 log 文件名，目标设备串口编号和控制通路等信息。用户可以用文本编辑工具根据实际需要和硬件连接方式修改配置文件参数值。

一个典型 Ini 配置文件内容如下图：

Figure 12：ini 配置文件

```
[GENERAL]
file = opl1000_ota.bin
source_file = tupian.bin
source_file_start_addr = 1048576
debug = NO
download_baudrate = 115200
delay_time = 5
trigger = UART
work_mode = 7
Flash_protection_enable = no
mask = FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
mac_addr_file_enable = YES
```

```
[BLE_MAC]
begin_addr = 884A1800017C
end_addr = 884A180002A7
curr_addr = 884A1800017C
ble_mac_file = ble_mac.csv
```

```
[WIFI_MAC]
begin_addr = 884A18000050
end_addr = 884A1800017B
curr_addr = 884A18000050
wifi_mac_file = wifi_mac.csv
```

```
[ARDUINO]
control_uart = COM61
control_baudrate = 115200
monitor_uart = COM54
monitor_baudrate = 9600
```

```
[LOG]
log_file = mp_dl_record_4dev.log
log_enable = YES
mac_file = mp_mac_record.csv
```

```
[DEVICES]
number = 4
item1 = COM89,CH0
item2 = COM36,CH1
item3 = COM35,CH2
item4 = COM39,CH3
```

下面介绍配置文件每个章节 (Section) 的参数定义。

5.1.1. GENERAL Section

GENERAL Section 定义需要下载的固件文件和工作方式类型

- file：固件文件路径和名称，如果选择的是非 OTA 文件，会提示告警信息，以红色字体显示。
- source_file: 资源文件名称，需要模式选择支持，如果文件不存在会提示告警信息。
- source_file_start_addr：资源文件下载的起始地址，默认 1M.
- debug: 定义工作在测试模式还是正常生产模式; 可选取值
YES：测试模式
NO：正常生产模式
- download_baudrate: 下载速率, 单位 bps。可选取值：
115200 / 230400 / 460800
- delay_time：定义波特率切换时上位机的等待时间; 单位为毫秒。取值范围 1~10。
- trigger：定义使用 Arduino 生成 reset 信号还是手动直接触发板子的 reset 信号。可选取值
ARDUINO：使用 Arduino 控制板生成 reset 信号
UART: 使用串口通信板生成 reset 信号
MANNUAL：手动直接触发目标设备复位信号（例如 DEVKIT 板上有复位按钮）
- work_mode：设置下载组合工作模式（如，patch 和 MAC 地址下载组合对应值为 5）
工作模式取值：

Table 5：工作模式设置

模式数值	工作模式
1	仅下载固件
2	仅写入 BLE MAC 地址
3	下载固件并且能写入 BLE MAC 地址
4	仅写入 WIFI MAC 地址
5	下载固件并且写入 WIFI MAC 地址
6	写入 BLE 和和 WIFI MAC 地址
7	下载固件，写入 BLE 和 WIFI MAC 地址
8.	仅下载资源文件
9.	下载固件和下载资源文件
10.	写入 BLE 和下载资源文件

11.	下载固件，写入 BLE MAC 地址和下载资源文件
12.	写入 WIFI MAC 地址和下载资源文件
13.	下载固件，写入 WIFI MAC 地址和下载资源文件
14.	写入 BLE 和 WIFI MAC 地址及下载资源文件
15.	下载固件，写入 BLE 和 WIFI MAC 地址及下载资源文件

- Flash_protection_enable：根据需求是否需要 Flash 写入保护
- Mask：用于绑定 PC 的机器码，由管理员提供
- mac_addr_file_enable：MAC 地址源选择，两种模式
YES：代表从文件读取
NO：代表使用地址池

5.1.2. BLE Section

BLE Section 定义需要写入的 BLE 地址信息

- begin_addr：设置 BLE 起始地址范围
- end_addr：设置 BLE 终止地址范围
- curr_addr：设置 BLE 开始下载的起始地址
- ble_mac_file：BLE 地址存放文件，只有 mac_addr_file_enable 为 yes 才会生效
需要存放格式为：

Table 6: BLE 地址文件格式参考

No.	address
1	88:4a:18:00:01:7c
2	88:4a:18:00:01:7d
3	88:4a:18:00:01:7e
4	88:4a:18:00:01:7f
5	88:4a:18:00:01:80
6	...

5.1.3. WIFI Section

- WIFI Section 定义需要写入的 WIFI 地址信息
- begin_addr：设置 WIFI 起始地址范围

- end_addr :设置 WIFI 终止地址范围
- curr_addr :设置 WIFI 开始下载的起始地址
- wifi_mac_file:WIFI 地址存放文件，只有 mac_addr_file_enable 为 yes 才会生效
需要存放格式为：

Table 7: WIFI 地址文件格式参考

No.	address
1	88:4a:18:00:00:af
2	88:4a:18:00:00:b2
3	88:4a:18:00:01:7e
4	88:4a:18:00:01:7f
5	88:4a:18:00:00:b6
6	...

5.1.4. ARDUINO Section

ARDUINO Section 定义 Arduino 串口编号和波特率

- control_uart ：控制串口编号。通过该串口发出复位命令。
- control_baudrate ：控制串口波特率，固定为 115200bps。
- monitor_uart ： 监控按钮状态串口。也是 Arduino 板子固件烧录串口。
- monitor_baudrate ： 监控串口波特率，固定为 9600bps。

5.1.5. LOG Section

LOG Section 定义 log 信息保存参数

log_file ：定义保存 log 信息的文件名
log_enable ：定义是否将运行产生的输出信息保存在 log 文件中。可选项 YES/NO;
mac_file ：定义保存 MAC 写入的状态信息，包括 MAC 地址信息，地址类型，写入状态，记录时间以及设备 ID，文件保存以 cvs 格式存储。

5.1.6. DEVICES Section

DEVICES Section 定义多个设备对应的串口号，以及复位信号对应的通道号

- Number ： 定义有多少个设备，最大值为 10。
- Itemx ： 包含两个参数，一个是串口编号，一个是控制通道号。
控制通道号[CH0 ~ CH9] 对应于[Pin12~3]。具体参考 4.3 章节了解如何定义。

5.2. 操作步骤

正常生产操作包括 6 个步骤：

- 1 配置需要使用的下载模式以及触发模式，设置 MAC 地址范围
- 2 电脑上运行多设备下载软件，等待用户安装好目标设备后按下触发按钮。
- 3 夹具供电，用户按下触发按钮，开始多设备固件并行下载。
- 4 多个设备固件下载完成后，显示下载统计结果。
- 5 重复 4~5 步骤。

5.3. 调整操作界面

多设备下载工具使用 DOS CONSOLE 窗口。如果想修改窗口大小和字体尺寸以便显示更加清楚，可以打开控制台修改 Console 配置可以将文字显示更大，操作如下：

Figure 13: 调节 console 显示属性



5.4. 正常工作操作流程

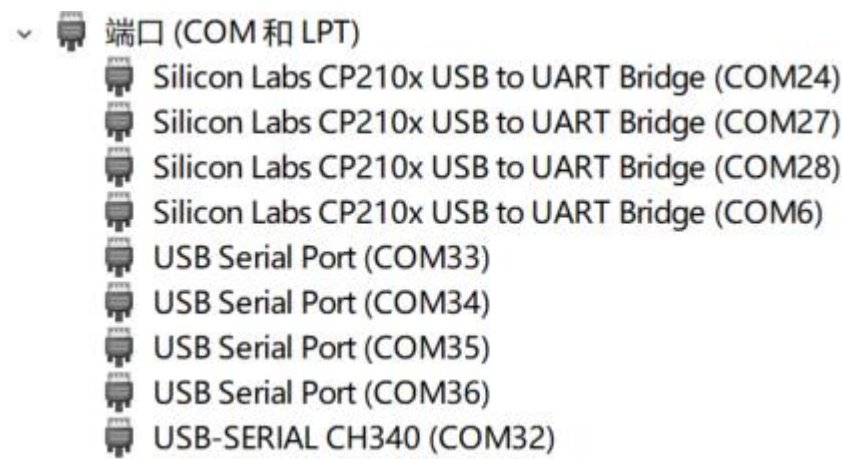
所谓正常工作是指在量产阶段使用夹具更换设备，然后用触发按钮告知下载工具批量下载固件。

5.4.1. 定义配置文件

首先在配置文件 CBS_multi_download.ini 中根据 5.1 节描述修改相关参数。GENERAL Section 的 debug 参数需要定义为 NO。

Figure 14 中展示使用 4 个 OPL1000 DEVKIT 设备模拟多个目标设备 (N=4) 下载固件时的串口列表。在在串口设备列表包含 “Silicon Labs CP210x” 字符串的是 DEVKIT 设备串口。“USB Serial Port” 是 USB 一转 4 UART 转接板映射出的串口。“USB-SERIAL CH340” 为 ARDUINO 设备串口。在实际使用中，OPL1000 目标设备的 TX/RX/GND 可直接和 USB 一转 4 UART 转接板提供的 UART 口信号线连接。

Figure 14: 设备管理器中查看端口



如上所述 CP210X 是 OPL1000 设备映射出的串口。因此配置文件的 DEVICES Section 设备串口和控制通道定义如下：

```
item1 = COM24,CH0
item2 = COM27,CH1
item3 = COM28,CH2
item4 = COM6,CH3
```

注意控制通道的定义取决于设备是和 MEGA2560 PWM12~3 那个端口连接。Arduino PWM 端口和控制通道映射关系请参考 Table 4。

5.4.2. Patch 下载操作界面

运行 opl_mp_win10.exe 或者 opl_mp_winxp.exe 程序后显示

Figure 15 所示界面，每行详细说明如下：

- 软件名称和版本号。
- 根据配置文件定义显示当前工作模式，复位信号的控制方法
- 下载固件文件名称，串口下载速率
- 连接目标设备串口，如果采用 ARDUINO 触发信号，还会显示复位控制口信息
- “=” 光标会在“等待启动”一行循环移动，表示软件在活动状态等待用户按下触发按钮。夹具上的板子安装好上电后，触发按钮后开始固件下载，每个设备的下载进度百分比在“下载状态”一行持续刷新。

Figure 15：正常工作模式固件下载时窗口信息

```
+-----+
|           Opulinks 量产工具 v1.0           |
+-----+
工作模式：固件下载；使用ARDUINO控制板产生设备复位信号
下载文件 CBS_r2993_wo_ps_ota_2993.bin，串口下载速率 115200 bps
设备1 串口：COM21，复位控制口：12
设备2 串口：COM19，复位控制口：11
[=====] 等待启动
```

下载完成后显示界面如 Figure 16 所示。每个设备的下载结果，成功率和花费时间会显示出来。

Figure 16：正常工作模式固件下载成功窗口显示

```
+-----+
|               Opulinks 量产工具 v1.0               |
+-----+
工作模式: 固件下载 ; 使用ARDUINO控制板产生设备复位信号
下载文件 CBS_r2993_wo_ps_ota_2993.bin , 串口下载速率 115200 bps
设备1 串口: COM21, 复位控制口: 12
设备2 串口: COM19, 复位控制口: 11
[=====] 等待启动
下载状态:
设备1[100%], 设备2[100%]
设备1固件下载成功。
设备2固件下载成功。
所有2个设备固件下载成功。
花费时间 25 秒
```

5.4.3. BLE/WIFI 地址写入

执行下载后界面后，会显示当前下载时的界面信息，参考

Figure 17

- 显示下载程序名称以及版本号
- 打印当前的工作模式，复位信号的控制方法
- 显示当前的地址范围信息以及当前要下载的地址信息或者地址获取的来源
- 连接目标设备串口信息，如果采用 ARDUINO 触发信号，还会显示复位控制口信息
- “.” 光标会在“正在写入 MAC 地址”一行循环移动，表示软件在活动状态等待用户按下触发按钮。
- 写入成功后，会显示下载成功后的板子信息，设备号以及花费的时间。见 Figure 18。

Figure 17 : MAC 地址写入时界面

```
+-----+
|          Opulinks 量产工具 v1.0          |
+-----+
工作模式: BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入 ; 使用ARDUINO控制板产生设备复位信号

BLE MAC 地址范围(88:4A:18:00:01:7C ~ 88:4A:18:00:02:A7) , 当前地址 88:4a:18:00:01:c0
WIFI MAC 地址范围(88:4A:18:00:00:50 ~ 88:4A:18:00:01:7B) , 当前地址 88:4a:18:00:00:94
设备1 串口: COM21, 复位控制口: 12
设备2 串口: COM19, 复位控制口: 11
[=====] 等待启动
```

Figure 18 : BLE/WIFI MAC 地址写入成功界面

```
+-----+
|          Opulinks 量产工具 v1.0          |
+-----+
工作模式: BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入 ; 使用ARDUINO控制板产生设备复位信号

BLE MAC 地址范围(88:4A:18:00:01:7C ~ 88:4A:18:00:02:A7) , 当前地址 88:4a:18:00:01:d6
WIFI MAC 地址范围(88:4A:18:00:00:50 ~ 88:4A:18:00:01:7B) , 当前地址 88:4a:18:00:00:b6
设备1 串口: COM21, 复位控制口: 12
设备2 串口: COM19, 复位控制口: 11
[.....] 正在写入MAC地址
device1 原始BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BE , 写入BLE MAC = 88:4A:18:00:01:D6
device1 读回BLE MAC = 88:4A:18:00:01:D6 , 写入地址成功。

device2 原始BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BF , 写入BLE MAC = 88:4A:18:00:01:D7
device2 读回BLE MAC = 88:4A:18:00:01:D7 , 写入地址成功。

设备1 BLE MAC地址烧录成功。
设备2 BLE MAC地址烧录成功。
所有2个设备 BLE MAC地址烧录成功。
[.....] 正在写入MAC地址
device1 原始WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:92 , 写入WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:B6
device1 读回WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:B6 , 写入地址成功。

device2 原始WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:93 , 写入WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:B7
device2 读回WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:B7 , 写入地址成功。

设备1 WIFI MAC地址烧录成功。
设备2 WIFI MAC地址烧录成功。
所有2个设备 WIFI MAC地址烧录成功。
花费时间 8 秒
```

5.4.4. 组合模式操作界面

运行 opl_mp_win10.exe 或者 opl_mp_winxp.exe 程序后显示 Figure 19 所示界面，每行详细说明如下：

- 软件名称和版本号。
- 根据配置文件定义显示当前工作模式，复位信号的控制方法
- 下载固件文件名称，串口下载速率

- 显示当前的地址范围信息以及当前要下载的地址信息
- 连接目标设备串口，如果采用 ARDUINO 触发信号，还会显示复位控制口信息
- “=” 光标会在“等待启动”一行循环移动，表示软件在活动状态等待用户按下触发按钮。夹具上的板子安装好上电后，触发按钮后开始固件下载，每个设备的下载进度百分比在“下载状态”一行持续刷新。
- 写入成功后，会显示下载成功后的板子信息，设备号以及花费的时间。见 Figure 20。

Figure 19：组合模式下载时界面

```

+-----+
|          Opulinks 量产工具 v1.0          |
+-----+
工作模式：固件下载 + BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入；使用ARDUINO控制板产生设备复位信号

下载文件 CBS_r2993_wo_ps_ota_2993.bin，串口下载速率 115200 bps
BLE MAC 地址范围(88:4A:18:00:01:7C ~ 88:4A:18:00:02:A7)，当前地址 88:4a:18:00:01:d8
WIFI MAC 地址范围(88:4A:18:00:00:50 ~ 88:4A:18:00:01:7B)，当前地址 88:4a:18:00:00:b8
设备1 串口：COM21，复位控制口：12
设备2 串口：COM19，复位控制口：11
[=====] 等待启动

```

Figure 20：组合模式完成时界面

```

+-----+
|          Opulinks 量产工具 v1.0          |
+-----+
工作模式：固件下载 + BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入；使用ARDUINO控制板产生设备复位信号

下载文件 CBS_r2993_wo_ps_ota_2993.bin，串口下载速率 115200 bps
BLE MAC 地址范围(88:4A:18:00:01:7C ~ 88:4A:18:00:02:A7)，当前地址 88:4a:18:00:01:be
WIFI MAC 地址范围(88:4A:18:00:00:50 ~ 88:4A:18:00:01:7B)，当前地址 88:4a:18:00:00:92
设备1 串口：COM21，复位控制口：12
设备2 串口：COM19，复位控制口：11
[=====] 等待启动

下载状态：
设备1[100%],设备2[100%]

设备1固件下载成功。
设备2固件下载成功。
所有2个设备固件下载成功。
[.....] 正在写入MAC地址
device1 原始BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BC，写入BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BE
device1 读回BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BE，写入地址成功。

device2 原始BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BD，写入BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BF
device2 读回BLE MAC = 88:4A:18:00:01:BF，写入地址成功。

设备1 BLE MAC地址烧录成功。
设备2 BLE MAC地址烧录成功。
所有2个设备 BLE MAC地址烧录成功。
[.....] 正在写入MAC地址
device1 原始WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:90，写入WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:92
device1 读回WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:92，写入地址成功。

device2 原始WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:91，写入WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:93
device2 读回WIFI MAC = 88:4A:18:00:00:93，写入地址成功。

设备1 WIFI MAC地址烧录成功。
设备2 WIFI MAC地址烧录成功。
所有2个设备 WIFI MAC地址烧录成功。
花费时间 39 秒

```


5.4.5. OTA 文件错误选择提示界面

如果选择错误的 OTA，或者 OTA 文件不存在，都会给出告警信息，并且以红色字体显示，如下图

Figure 21：不是 OTA 文件提示

```
D:\job\SDK\Development\GUI_tool\MP_TOOL_20190515>op1_mp.exe
+-----+
|          Opulinks 量产工具 v1.3          |
+-----+
工作模式：固件下载 + BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入；使用ARDUINO控制板产生设备复位信号

将要下载的bin文件“op11000_at.bin”不是OTA文件!!!

下载文件 op11000_at.bin，串口下载速率 115200 bps
BLE MAC 地址范围(11:22:33:44:55:66 ~ 11:22:33:44:55:7a)，当前地址 11:22:33:44:55:7a
WIFI MAC 地址范围(22:33:44:55:66:76 ~ 22:33:44:55:66:8a)，当前地址 22:33:44:55:66:8a
工作在自动执行调试模式，时间间隔 30 秒，延迟时间 5 毫秒。

设备1 串口：COM35，复位控制口：12
设备2 串口：COM89，复位控制口：11
```

Figure 22：OTA 文件不存在提示

```
D:\job\SDK\Development\GUI_tool\MP_TOOL_20190515>op1_mp.exe
+-----+
|          Opulinks 量产工具 v1.3          |
+-----+
工作模式：固件下载 + BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入；使用ARDUINO控制板产生设备复位信号

将要下载的文件“op11000_at1.bin”没有被找到，请确认!!!
```

5.4.6. MAC 地址文件不存在及地址用完提示

如果要用的 BLE 和 WIFI 文件不存在会发出告警信息，如下图：

Figure 23：地址文件不存在告警

```
+-----+
|          Opulinks 量产工具 v2.8          |
+-----+
工作模式：固件下载 + BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入；使用 UART RTS 产生设备复位信号

下载文件 op11000_aws_012_ota.bin，串口下载速率 115200 bps
将要使用BLE地址文件“ble_mac.csv”不存在!!!
```

如果文件地址被使用完，或者不能满足当前所有设备的下载，会告警更新文件，如下图：

Figure 24: 地址用完或者不满足使用告警

```
+-----+
| Opulinks 量产工具 v2.8 |
+-----+
工作模式: 固件下载 + BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入 ; 使用 UART RTS 产生设备复位信号

下载文件 opl1000_ota_aws.bin , 串口下载速率 115200 bps
需要从 ble_mac.csv 文件读取BLE地址数据
需要从 wifi_mac.csv 文件读取WIFI地址数据

设备1 串口: COM33
设备2 串口: COM34
设备3 串口: COM35
设备4 串口: COM36
[=====] 等待启动
当前WIFI地址已经用完或者不足以满足所有设备的地址写入, 请更新 wifi_mac.csv 文件
请按Enter键退出程序。。。
```

5.5. 调试模式下下载以及地址写入操作界面

在正式进入量产生产之前需要对搭建好的平台进行可靠性验证。此时可以将量产下载工具配置为调试模式。在调试模式下，用户不需要按下触发按钮。软件会自动重复下载过程。

5.5.1. 定义配置文件

首先在配置文件 CBS_multi_download.ini 中根据 5.1 描述定义配置文件参数取值。其中 GENERAL section 的 debug 参数选择为 YES，根据需要选择需要工作的模式 (work_mode=7 所有功能组合)

5.5.2. 操作界面

在调试模式下操作界面如 Figure 25 所示。界面会指示工作在“自动执行调试模式”，自动重复执行的时间间隔根据下载波特率而变化。对 921600bps 时间间隔为 15 秒。

Figure 25：调试模式下下载时界面显示

```
+-----+
|           Opulinks 量产工具 v0.9           |
+-----+
工作模式: 固件下载
下载文件 op11000 at.bin , 串口下载速率 115200 bps
工作在自动执行调试模式, 时间间隔 30 秒, 延迟时间 5 毫秒。

设备1 串口: COM19, 复位控制口: 12

下载状态:
设备1[100%]

设备1固件下载成功。
所有1个设备固件下载成功。
花费时间 23 秒
```

下载完成后显示每个设备的下载结果，成功率和花费时间。消耗完时间间隔后（在本例中下载消耗 11 秒，需要再等待 4 秒），重新开始一轮新的下载过程。

Figure 26：调试模式下“下载+MAC 写入”完成界面显示

```
+-----+
|           Opulinks 量产工具 v0.9           |
+-----+
工作模式: 固件下载 + BLE MAC 地址写入 + WIFI MAC 地址写入
下载文件 op11000 at.bin , 串口下载速率 115200 bps
BLE MAC 地址范围(11:22:33:44:55:66 ~ 11:22:33:44:55:7a) , 当前地址 11:22:33:44:55:70
WIFI MAC 地址范围(22:33:44:55:66:76 ~ 22:33:44:55:66:8a) , 当前地址 22:33:44:55:66:80
工作在自动执行调试模式, 时间间隔 30 秒, 延迟时间 5 毫秒。

设备1 串口: COM19, 复位控制口: 12

下载状态:
设备1[100%]

设备1固件下载成功。
所有1个设备固件下载成功。
[.....] 正在写入MAC地址
device1 原始BLE MAC = 11:22:33:44:55:6F , 写入BLE MAC = 11:22:33:44:55:70
device1 读回BLE MAC = 11:22:33:44:55:70 , 写入地址成功。

设备1 BLE MAC地址烧录成功。
所有1个设备 BLE MAC地址烧录成功。
[.....] 正在写入MAC地址
device1 原始WIFI MAC = 22:33:44:55:66:7F , 写入WIFI MAC = 22:33:44:55:66:80
device1 读回WIFI MAC = 22:33:44:55:66:80 , 写入地址成功。

设备1 WIFI MAC地址烧录成功。
所有1个设备 WIFI MAC地址烧录成功。
花费时间 43 秒
```

5.6. 生成的 CVS 文件

产生的记录文件以 cvs 后缀，此记录文件名称可以在配置配置文件中更改。CVS 文件一共有五项，分别为写入的 MAC 地址信息，写入的地址类型（WIFI 或者 BLE），写入执行的结果，执行写入后完成后的时间，以及设备的 ID 编号，参考 Figure 27。

Figure 27 : MAC 写入记录 CSV 文件格式

mac_address	address_type	result	record_time	device_ID
11:22:33:44:55:6c	BLE	ok	2018/12/14 14:04	T121414044701
11:22:33:44:55:6d	BLE	ok	2018/12/14 14:04	T121414044702
22:33:44:55:66:7c	WIFI	ok	2018/12/14 14:04	T121414045401
22:33:44:55:66:7d	WIFI	ok	2018/12/14 14:04	T121414045402
11:22:33:44:55:66	BLE	ok	2018/12/14 14:11	T121414111901
11:22:33:44:55:67	BLE	ok	2018/12/14 14:11	T121414111902
22:33:44:55:66:76	WIFI	ok	2018/12/14 14:11	T121414112601
22:33:44:55:66:77	WIFI	ok	2018/12/14 14:11	T121414112702
11:22:33:44:55:68	BLE	ok	2018/12/14 14:12	T121414120001
11:22:33:44:55:69	BLE	ok	2018/12/14 14:12	T121414120102
22:33:44:55:66:78	WIFI	ok	2018/12/14 14:12	T121414120801
22:33:44:55:66:79	WIFI	ok	2018/12/14 14:12	T121414120802

CONTACT

sales@Opulinks.com