

# OPL1000

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

## OPL1000 Multiple Device Download Tool User Guide



OPULINKS

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

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

---

OPL1000-multiple-device-download-tool-user-guide-R01 | Version V01

| Date      | Version | Contents Updated                        |
|-----------|---------|---|
| 2018-11-8 | 0.1     | Draft version, corresponding to v0.8 SW |

## 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  |
| 4.3. 硬件电路图               | 5  |
| 4.4. OPL1000 串口信号        | 7  |
| 4.5. Arduino 固件烧录        | 8  |
| 4.5.1. 查看 Arduino 的固件版本号 | 8  |
| 4.5.2. 烧录 Arduino 固件     | 9  |
| 5. 操作流程                  | 11 |
| 5.1. 操作步骤                | 11 |
| 5.2. 配置文件说明              | 11 |
| 5.2.1. GENERAL Section   | 12 |
| 5.2.2. ARDUINO Section   | 12 |
| 5.2.3. LOG Section       | 13 |
| 5.2.4. DEVICES Section   | 13 |
| 5.3. 调整操作界面              | 13 |
| 5.4. 正常工作操作流程            | 14 |
| 5.4.1. 定义配置文件            | 14 |
| 5.4.2. 操作界面              | 15 |
| 5.5. 调试模式下操作界面           | 16 |
| 5.5.1. 定义配置文件            | 16 |
| 5.5.2. 操作界面              | 16 |

## LIST OF FIGURES

|   |    |
|---|----|
| FIGURE 1: 多设备下载 (MULTIPLE DEVICE DOWNLOAD) 工具包含的文件..... | 3  |
| FIGURE 2: 硬件连接图 .....                                   | 4  |
| FIGURE 3: ARDUINO 控制电路原理图 .....                         | 6  |
| FIGURE 4: MEGA2560 俯视图 .....                            | 6  |
| FIGURE 5 : INI配置文件中设备串口和控制通道定义 .....                    | 7  |
| FIGURE 6: OPL1000 设备的固件下载串口信号线 .....                    | 7  |
| FIGURE 7: TERA TERM 显示使用的 ARDUINO 固件版本号 .....           | 9  |
| FIGURE 8 : 打开ARDUINO固件源程序 .....                         | 9  |
| FIGURE 9: 编译成功提示界面 .....                                | 10 |
| FIGURE 10: 烧录成功提示界面 .....                               | 10 |
| FIGURE 11: INI 配置文件 .....                               | 11 |
| FIGURE 12: 调节 CONSOLE 显示属性 .....                        | 13 |
| FIGURE 13: 设备管理器中查看端口 .....                             | 14 |
| FIGURE 14: 正常工作模式固件下载时窗口显示.....                         | 15 |
| FIGURE 15: 正常工作模式固件下载成功窗口显示 .....                       | 15 |
| FIGURE 16: 调试模式下固件下载时界面显示 .....                         | 16 |
| FIGURE 17: 调试模式下固件下载完成界面显示.....                         | 17 |

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: 管脚和控制通道对应关系图 .....7

## 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                             |
| 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                                      |
| 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  |

## 2. 软件功能介绍

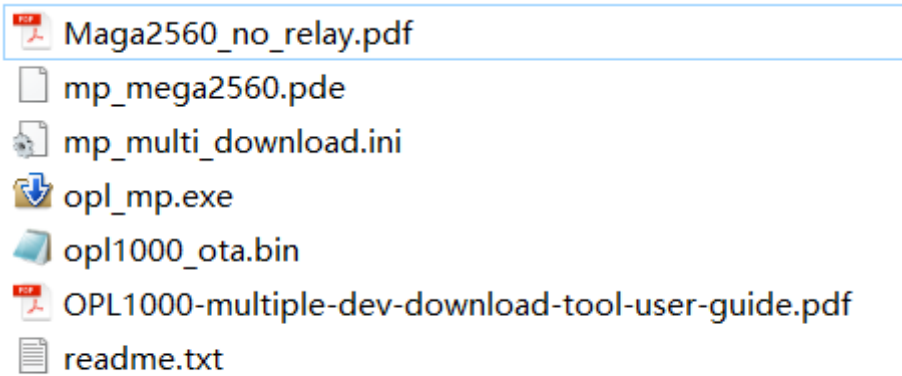
本软件支持多设备固件并行下载，最高支持 921600bps 串口下载速率。在典型应用中 10 个设备并行下载花费约 10 秒钟。软件支持以下功能：

- 通过配置文件可选择串口下载速率，支持的包括 115200bps, 230400bps, 460800bps, 921600bps。
- 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。
- 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。

### 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.exe                                       | 多设备固件下载程序  |
| 2  | mp_mega2560.pde                                  | Arduino Mega2560 固件，需要烧录到 Mega2560 板子中                   |
| 3  | mp_multi_download.ini                            | 多设备固件下载程序配置文件  |
| 4  | OPL1000_multiple_dev_download_tool_use_guide.pdf | 本使用帮助手册  |
| 5  | Maga2560_no_relay.pdf                            | Arduino 控制板电路图，直接使用 PWM 输出复位信号                           |
| 6  | 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。 |
| 7  | readme.txt                                       | 软件包内容说明文件  |



## 4. 工作环境搭建

### 4.1. 工作组件

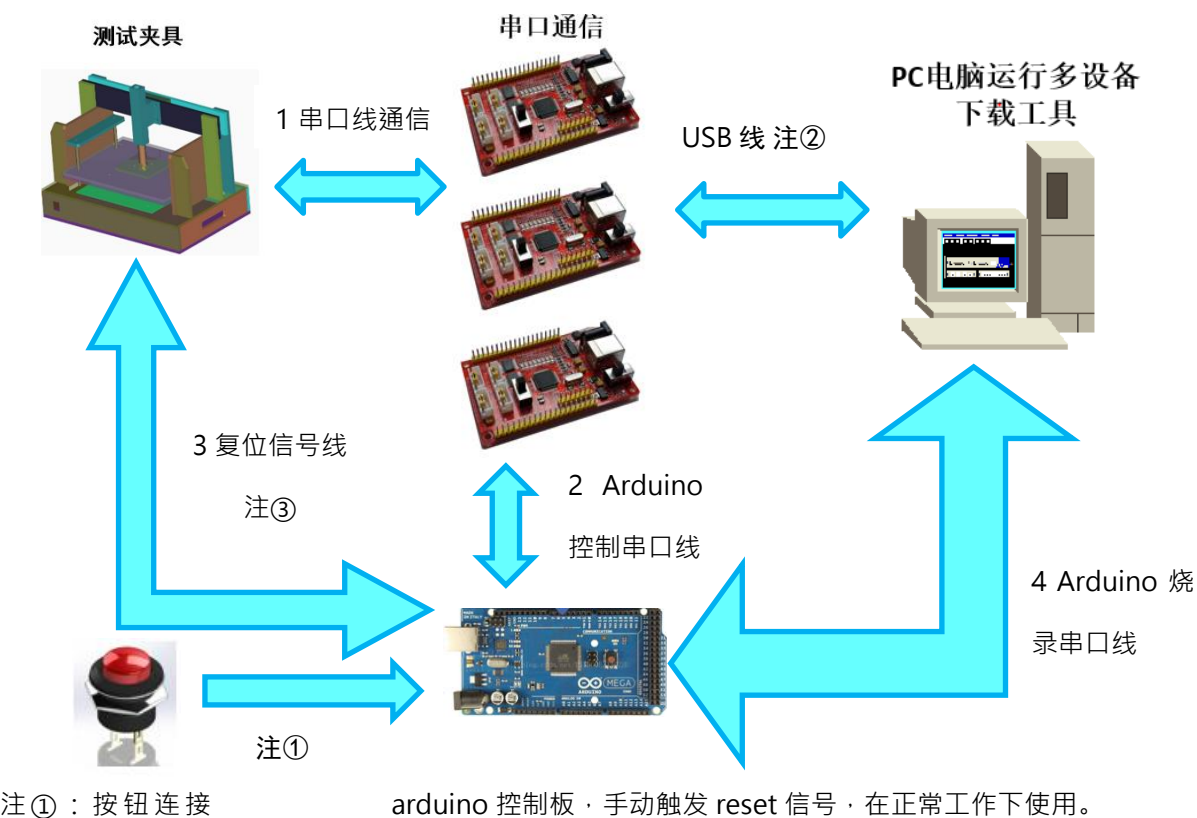
工作组件包括：

- 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
- Arduino MEGA2560 控制平台
- 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，硬件连接如图 Figure 2。

Figure 2: 硬件连接图



注②：普通 USB 线。

注③：编号对应相应 Table 2 中的信号线。

- 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)

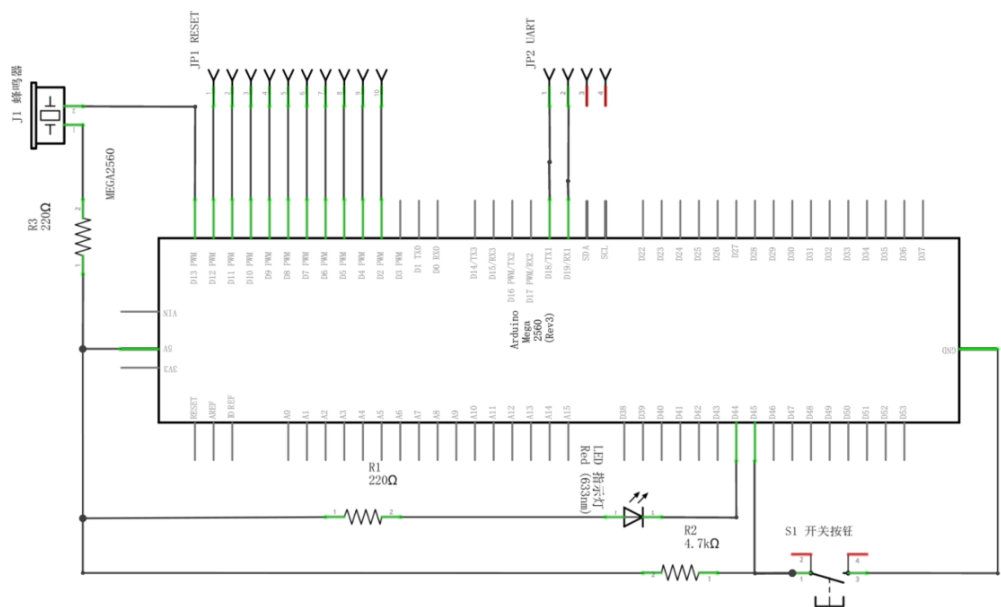
| 编号 | 信号类型           | 数目  | 说明   |
|----|----------------|-----|--|
| 1  | 设备串口           | 3*N | 每个设备需要 TX/RX/GND 三根线 N 个设备需要 3*N 根                       |
| 2  | Arduino 串口     | 3   | TX/RX/GND 三根线，用于控制和通信，连接到 MEGA2560 板的 TX1/RX1 或者 TX2/RX2 |
| 3  | 复位信号           | N   | 每个设备的 Reset 和继电器输出相连 N 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                             |

### 4.3. 硬件电路图

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 3 为 Arduino Mega2560 硬件电路图，其中：

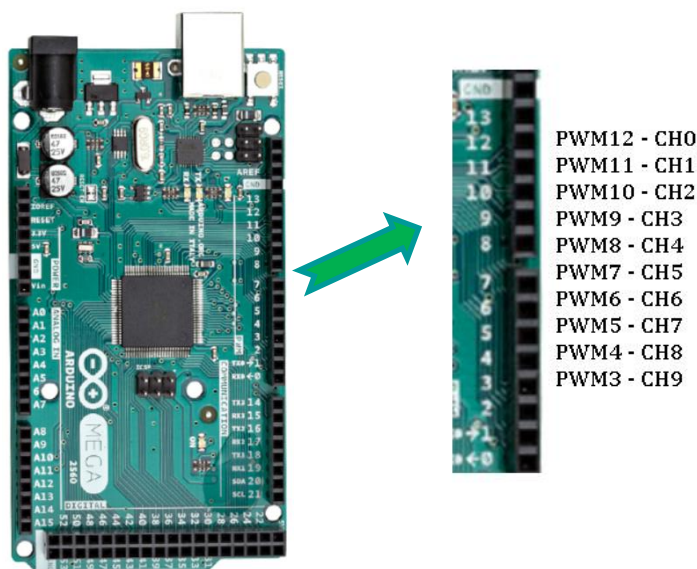
- Pin13 和蜂鸣器连接，用于发声指示处理状态
- P45 和触发按钮开关连接（电路中 s1 器件）。当开关按下后，通过 Arduino 串口和外接 UART 发出 “Trigger” 信号。
- P44 和 LED 灯连接。当下载在进行中时，该 LED 灯闪烁。
- TX1/RX1 或者 TX2/RX2 外接 UART，用于控制 Pin12~ Pin3 产生模组需要的 Reset 信号，以及控制蜂鸣器和 LED 灯表征软件执行状态。

Figure 3 : 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 4 所示。

Figure 4 : 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 3 所示。

Table 3: 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 5 展示了 4 个设备的串口和控制通道定义。

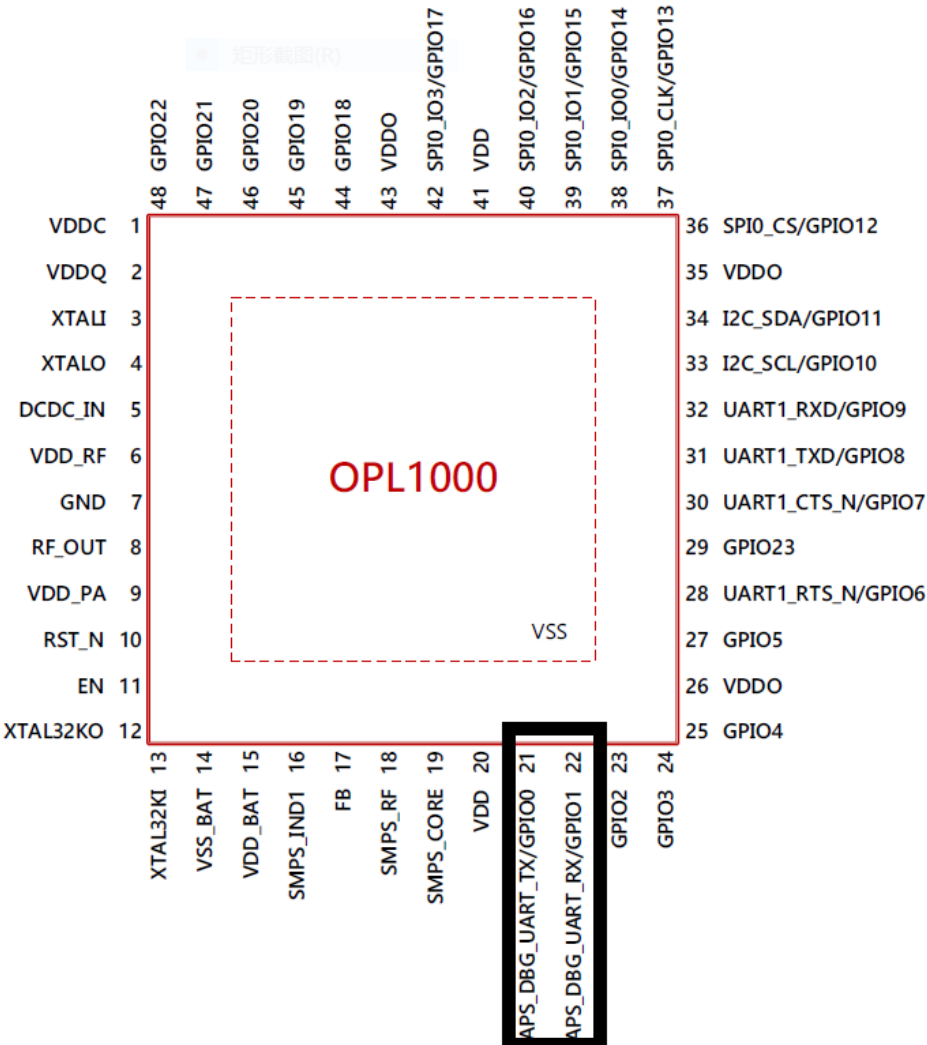
Figure 5：ini 配置文件中设备串口和控制通道定义

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

4.4. 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 6：OPL1000 设备的固件下载串口信号线




## 4.5. 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。

### 4.5.1. 查看 Arduino 的固件版本号

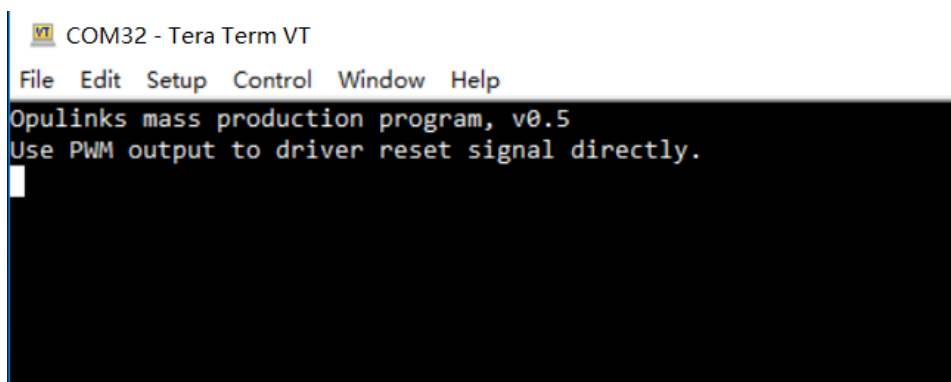
首先需要查看 Arduino 的固件版本号，判断是否需要更新固件。如果当前固件版本号和下载工具不匹配，则需要对固件重新烧录。

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

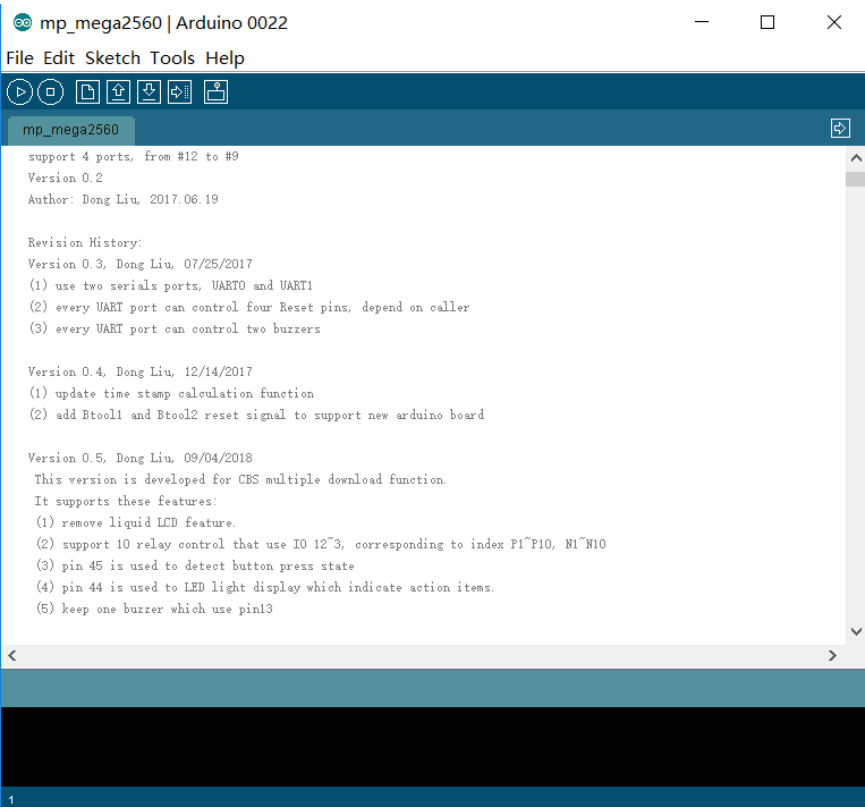


#### 4.5.2. 烧录 Arduino 固件

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




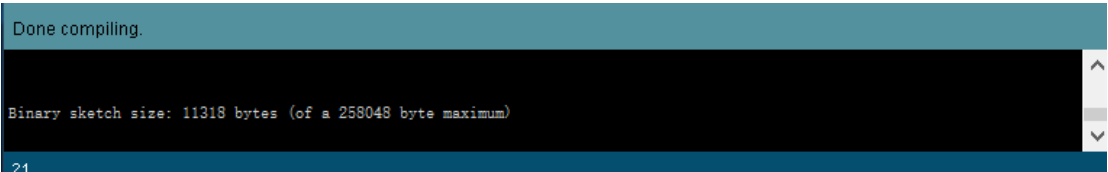
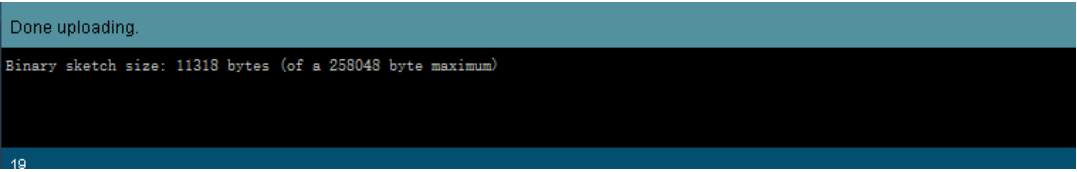
- 4. 编译此固件程序，点击工具栏中第一个按钮。
- 5. 编译成功，显示下图：

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



## 5. 操作流程

### 5.1. 操作步骤

正常生产操作包括 6 个步骤：

- 1 根据烧录 OPL1000 设备数目，将若干 USB 转 UART 转接器连接到电脑上。每个目标设备的三根 UART 通信线 ( TX/RX/GND ) 连接到 UART 转接器上。
- 2 假定夹具放置 N 个 OPL1000 设备，加上 Arduino 控制板，PC 上可以看到 N+2 个串口设备，（ Arduino 板子本身的串口也被使用到，作为监控端口，监测触发按钮是否按下 ）。
- 3 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。
- 4 夹具供电，Arduino 控制板连接到电脑上。用户按下触发按钮，开始多设备固件并行下载。
- 5 多个设备固件下载完成后，显示下载统计结果。
- 6 重复 4~5 步骤。

### 5.2. 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 11：ini 配置文件



```
[GENERAL]
# file: download firmware file path and name
file = opl1000_ota.bin
# debug: indicate if working in debug/test mode; YES means automatically repeat downloading
debug = YES
# download_baudrate: define download baud rate, options 115200*[1,2,4,8]
download_baudrate = 921600
# delay_time: delay time after baudrate is changed, in ms unit
delay_time = 5
# trigger: define OPL1000 reset operation is generated by Arduino reset signal (=ARDUINO) or manual press reset button (MANUAL)
trigger = ARDUINO

[ARDUINO]
control_uart = COM33
control_baudrate = 115200
monitor_uart = COM32
monitor_baudrate = 9600

[LOG]
log_file = mp_dl_record_4dev921600_02.log
log_enable = YES

[DEVICES]
number = 4
item1 = COM24,CH0
item2 = COM27,CH1
item3 = COM28,CH2
item4 = COM6,CH3
```

下面介绍配置文件每个章节 ( Section ) 的参数定义。

## 5.2.1. 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;
- 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 / 92160000
- 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  
MANUAL : 手动直接触发目标设备复位信号 ( 例如 DEVKIT 板上有复位按钮 )

## 5.2.2. 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 。

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

OPL1000-multiple-dev-download-tool-user-guide-R01, Version V01

- 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。

## 5.2.3. 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;

## 5.2.4. 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。

## 5.3. 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 12: 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 5.2 节描述修改相关参数。GENERAL Section 的 debug 参数需要定义为 NO。

Figure 13 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 13: 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 3。

5.4.2. 操作界面

运行 OPL\_mp.exe 程序后显示 Figure 14 所示界面。第一条为软件名称和版本号，当前为 V0.8。然后根据配置文件定义显示下载固件文件名称，串口下载速率，连接目标设备和复位控制口等。

“=” 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 14：正常工作模式固件下载时窗口显示

```
+-----+
|  Opulinks多设备固件下载工具 v0.8  |
+-----+
下载文件 opl1000_ota.bin , 串口下载速率 921600 bps

设备1 串口: COM89, 复位控制口: 12
设备2 串口: COM36, 复位控制口: 11
设备3 串口: COM35, 复位控制口: 10
设备4 串口: COM39, 复位控制口: 9
[=====] 等待启动
下载状态:
设备1[ 90%], 设备2[ 55%], 设备3[ 49%], 设备4[ 16%]
```

下载完成后显示界面如 Figure 15 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 15：正常工作模式固件下载成功窗口显示

```
+-----+
|   Opulinks多设备固件下载工具 v0.8   |
+-----+
下载文件 opl1000_ota.bin , 串口下载速率 921600 bps

设备1 串口: COM89, 复位控制口: 12
设备2 串口: COM36, 复位控制口: 11
设备3 串口: COM35, 复位控制口: 10
设备4 串口: COM39, 复位控制口: 9
[=====] 等待启动
下载状态:
设备1[100%], 设备2[100%], 设备3[100%], 设备4[100%]

设备1固件下载成功。
设备2固件下载成功。
设备3固件下载成功。
设备4固件下载成功。
所有4个设备固件下载成功。
花费时间 10 秒
```

## 5.5. 调试模式下操作界面

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 5.2 节描述定义配置文件参数取值。其中 GENERAL section 的 debug 参数选择为 YES。

### 5.5.2. 操作界面

在调试模式下操作界面如 Figure 16 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 16：调试模式下固件下载时界面显示

```
+-----+
|   Opulinks多设备固件下载工具 v0.8   |
+-----+
下载文件 opl1000_ota.bin , 串口下载速率 921600 bps
工作在自动执行调试模式, 时间间隔 15 秒, 延迟时间 5 毫秒。

设备1 串口: COM89, 复位控制口: 12
设备2 串口: COM36, 复位控制口: 11
设备3 串口: COM35, 复位控制口: 10
设备4 串口: COM39, 复位控制口: 9

下载状态:
设备1[ 73%], 设备2[ 67%], 设备3[ 57%], 设备4[ 47%]
```

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 17：调试模式下固件下载完成界面显示

```
+-----+
|   Opulinks多设备固件下载工具 v0.8   |
+-----+
下载文件 opl1000_ota.bin , 串口下载速率 921600 bps
工作在自动执行调试模式, 时间间隔 15 秒, 延迟时间 5 毫秒。

设备1 串口: COM89, 复位控制口: 12
设备2 串口: COM36, 复位控制口: 11
设备3 串口: COM35, 复位控制口: 10
设备4 串口: COM39, 复位控制口: 9
[=====] 等待启动
下载状态:
设备1[100%], 设备2[100%], 设备3[100%], 设备4[100%]

设备1固件下载成功。
设备2固件下载成功。
设备3固件下载成功。
设备4固件下载成功。
所有4个设备固件下载成功。
花费时间 11 秒
```

## CONTACT

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