OPL1000

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

PinMux Tool User Guide

OPULINKS

http://www.opulinks.com/

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

OPL1000-pinmux-tool-user-guide-R02

REVISION HISTORY

Date	Version	Contents Updated
2018-05-09	0.1	Initial Release
2018-05-30	0.2	● Update section 3.4 because PWM port setting is modified in v0.5 version ● SPI setting is updated in v0.5, hence section 3.2 is updated.

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

TABLE OF CONTENTS

1. 介绍 1
   1.1. 文档应用范围 1
   1.2. 缩略语 1
   1.3. 参考文献 1
2. 界面介绍 2
   2.1. Pin 管脚配置结果列表 3
   2.2. 外设管脚和参数配置对话框 4
3. 外设资源选择和参数配置 5
   3.1. UART 选择和参数配置 5
   3.2. SPI 选择和参数配置 7
   3.3. I2C 选择和参数配置 9
   3.4. PWM 选择和参数配置 10
   3.5. AUX/ADC 选择和参数配置 11
   3.6. GPIO 选择和参数配置 12
4. IO 管脚选择 14
5. 生成管脚复用定义.c 文件 15
6. 版本号和使用手册 17

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

LIST OF FIGURES

Figure 1: Pin-Mux tool 界面 2
Figure 2: 管脚定义未选择界面 3
Figure 3: 选择了若干外设管脚定义后的界面 4
Figure 4: 外设管脚配置标签页 4
Figure 5: UART 选择和参数配置 6
Figure 6: Normal 模式下 UART 信号线配置 6
Figure 7: 带流量控制模式下 UART 信号线配置 7
Figure 8: Single mode 下 SPI 的四种工作方式时序 7
Figure 9: SPI 选择和参数配置 8
Figure 10: SPI single mode 管脚配置 9
Figure 11: SPI quad mode 管脚配置 9
Figure 12: I2C 参数配置 10
Figure 13: I2C 管脚复用设置 10
Figure 14: PWM 选择和参数配置 11
Figure 15: PWM 管脚复用选择 11
Figure 16: AUX/ADC 选择 12
Figure 17: AUX/ADC 管脚复用选择 12
Figure 18: GPIO 选择和参数配置 13
Figure 19: GPIO 管脚复用配置 13
Figure 20: 外设 IO 管脚定义 14
Figure 21: 生成.c 和 ini 文件 15
Figure 22: OPL1000_pin_mux_define.c Part1 15
Figure 23: OPL1000_pin_mux_define.c Part2 16
Figure 24: 用户手册 17

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

LIST OF TABLES

Table 1: OPL1000 支持的外设资源数目 _____ 5

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

1. 介绍

1.1. 文档应用范围

本文档介绍了 OPL1000 管脚复用(pin-Mux)工具的使用方法。Pin mux 配置软件用于 OPL1000 外设寄存器参数和 IO 引脚映射的设置。外设包括 PWM、AUX(SAR ADC)、SPI(master)、UART(flow control optional)、I2C(master or slave)、GPIO。

1.2. 缩略语

缩写	说明
AUX	Auxiliary ADC 辅助 ADC 模块
CPHA	Clock PHAse 时钟相位选择
CPOL	Clock POLarity 时钟极性选择
DevKit	Develop Kit OPL1000 产品板
FW	FirmWare 固件，处理器上运行的嵌入式软件
GPIO	General Purpose Input/Output 通用输入输出接口
I2C	Inter-Integrated Circuit bus I2C 内置集成电路总线
PWM	Pulse-Width Modulation 脉宽调制输出
SPI	Serial Peripheral Interface 串行外设总线
UART	Universal Asynchronous Receiver / Transmitter 通用非同步收发传输器

1.3. 参考文献

[1] OPL1000 data sheet, OPL1000-DS-R04.pdf

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

2. 界面介绍

OPL1000 提供 16 个外设管脚可用于配置成三种通信端口（UART，I2C 和 SPI）以及特定信号端口（如 PWM，AUX /ADC 和 GPIO）。由于这些管脚配置是可以复用的，例如既可以配置为 UART 的某个信号线，也可以配置为 AUX/ADC 或者 GPIO 端口。Pin-Mux 工具提供了一种方法帮助客户灵活、方便地定义管脚复用模式和端口参数配置。Pin-Mux 工具的输出是一个.c 文件(OPL1000_pin_mux_define.c)和 ini 配置文件。.c 文件包含管脚复用设置和选定的端口参数配置表，基于这个配置表用户调用相应的 API 可完成 OPL1000 管脚复用设定和端口工作模式配置。

OPL1000 Pin-Mux 界面如图 Figure 1 所示。

Figure 1: Pin-Mux tool 界面

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

界面包含四个部分：

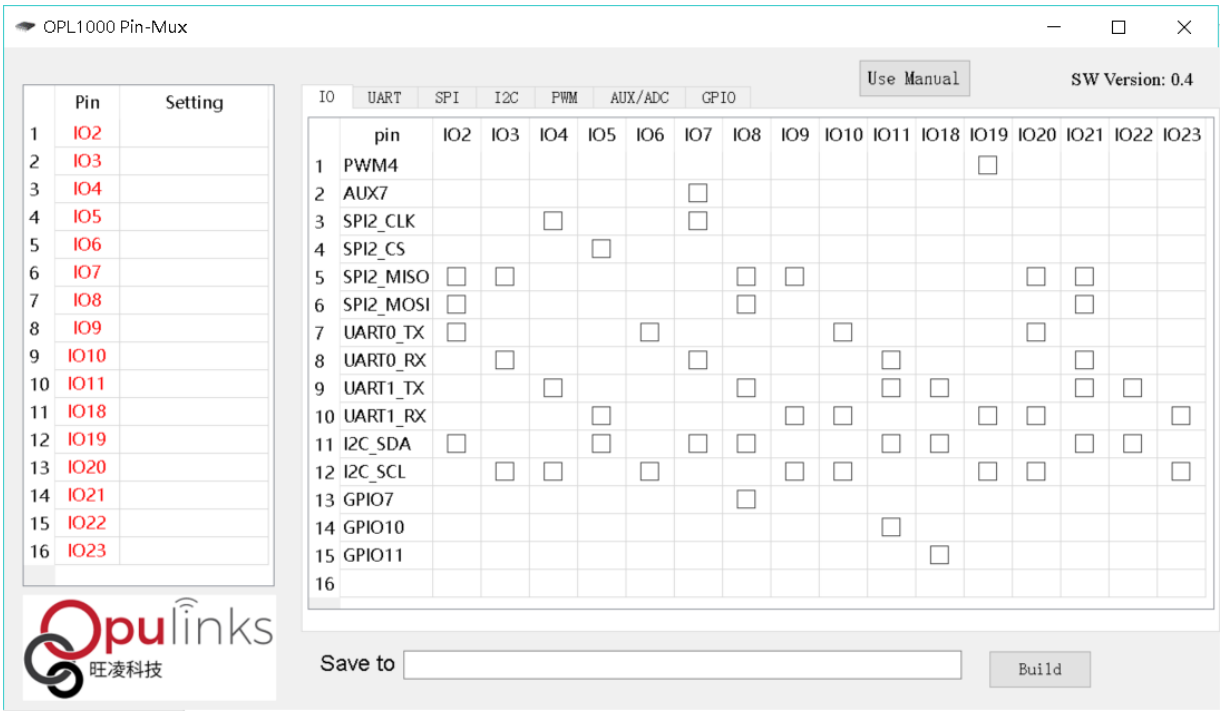
1. Pin 管脚配置结果列表：这个是右侧管脚配置后的输出结果。
2. 外设管脚和参数配置对话框：它包含 7 个标签页，用于选择外设资源（包括 UART, SPI, I2C, PWM, AUX/ADC, GPIO 等），以及根据需要设定它们的管脚输出。
3. 输出.c 和.ini 文件：外设资源和参数配置好后，点击 Build 按钮将产生.c 和 .ini 文件。
4. 版本信息和使用手册：指示当前软件版本号以及展示本软件使用手册。

下面详细介绍几个部分的功能。

2.1. Pin 管脚配置结果列表

该列表由 IO 标签页对话框设置生成，当 IO 标签页对话框中没有勾选设置时，管脚设置（pin setting）列表为空，如 Figure 2 所示。对外设 IO 管脚进行设置，即勾选相应复选框后，pin setting 列表显示 pin 分配结果。

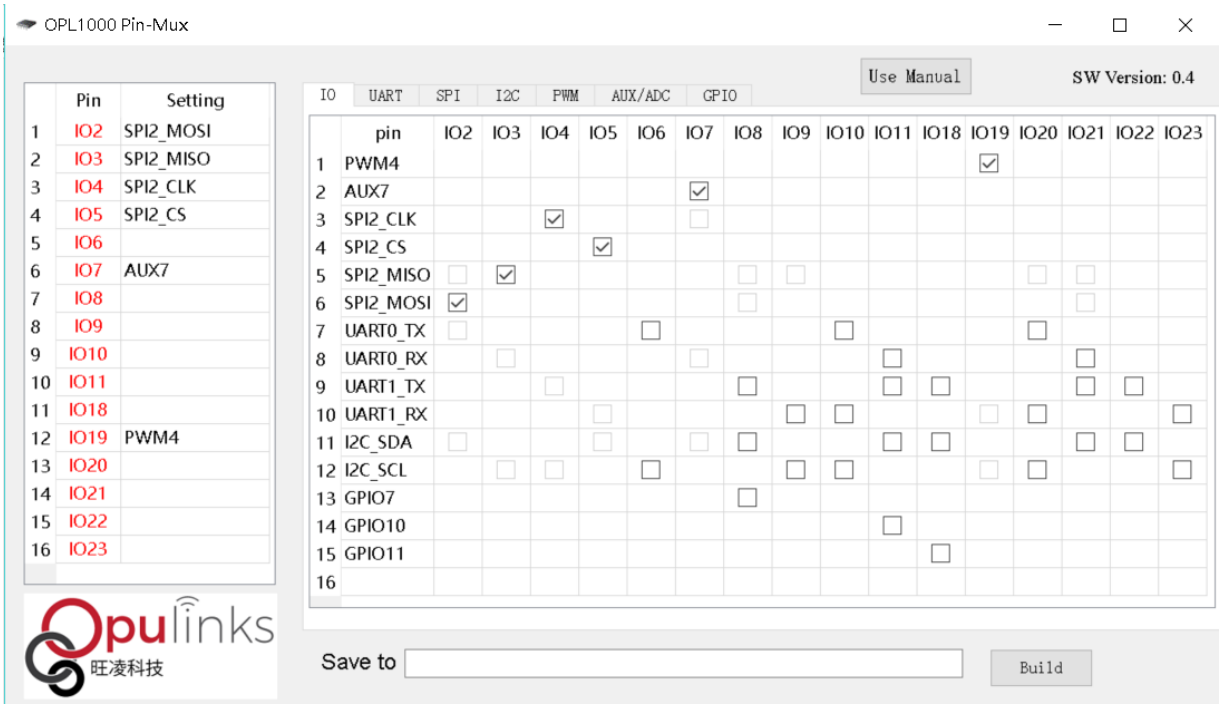
Figure 2: 管脚定义未选择界面



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

当选择了若干管脚后，左侧的 pin setting 列表中就有了相关定义。

Figure 3: 选择了若干外设管脚定义后的界面



2.2. 外设管脚和参数配置对话框

外设管脚和参数配置对话框 包含 7 个标签页，其中 UART,SPI,I2C,PWM,AUX/ADC,GPIO 等属于外设选择和参数配置标签页，IO 标签页是外设管脚选择对话框。IO 标签页的选择在左侧 pin setting 列表中会有显示。

Figure 4: 外设管脚配置标签页

不同外设资源选择和参数配置详细参考章节 3。

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

3. 外设资源选择和参数配置

本章介绍 UART,SPI,I2C,PWM,AUX/ADC,GPIO 等外设选择和参数配置功能。

OPL1000 支持的外设资源数目如表 所示：

Table 1: OPL1000 支持的外设资源数目

外设资源	数目
UART	2
I2C	1
SPI	2
PWM	6
AUX/ADC	10
GPIO	16

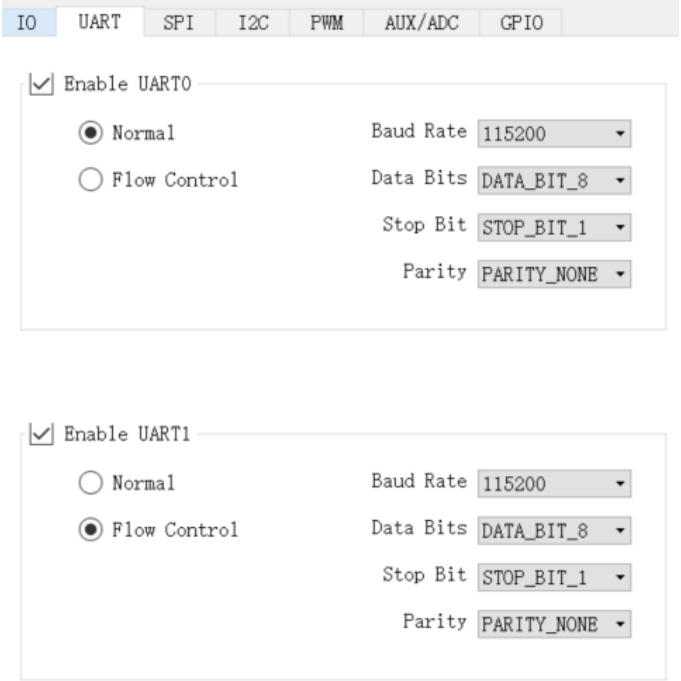
3.1. UART 选择和参数配置

OPL1000 提供 2 路 UART，UART0 和 UART1。设置如 Figure 5 所示。

勾选"Enable UART0/UART1"复选框后，表示该 UART 外设被使能，后续用户可以在 IO 标签页中指定每个信号线的管脚配置。

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

Figure 5: UART 选择和参数配置



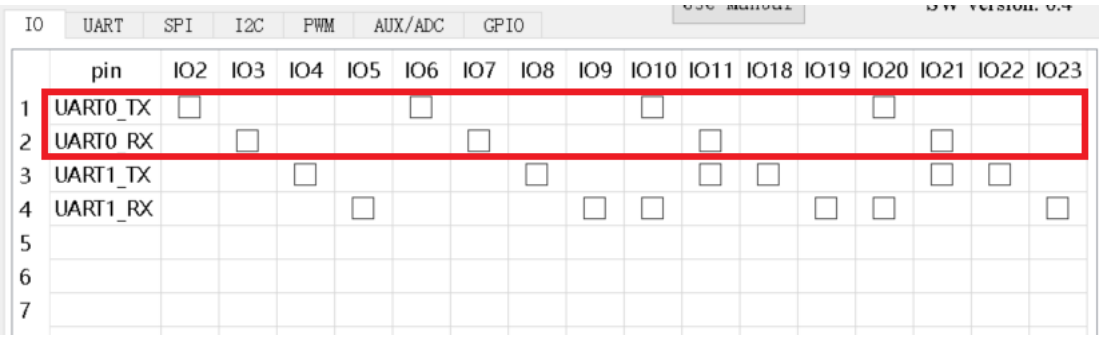
OPL1000 UART 提供两种工作模式，一种为 Normal（普通）模式，另一种为带流量控制的增强模式。

当选择 Normal 模式时，UART 有 2 根信号线需要配置管脚。如图 Figure 6 所示。

选择为增强流量控制模式时，UART 有 4 根信号线配置管脚。如图 Figure 7 所示。

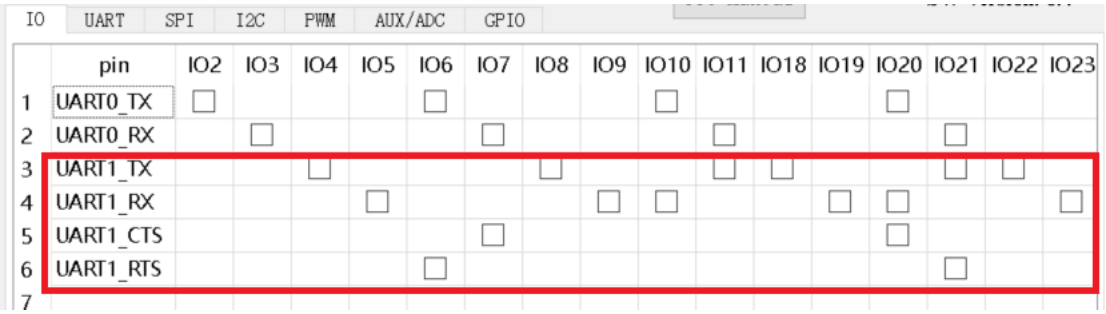
串口配置参数包括：波特率、数据位、停止位、校验位，各个参数由下拉组合框选择。

Figure 6: Normal 模式下 UART 信号线配置



Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

Figure 7: 带流量控制模式下 UART 信号线配置

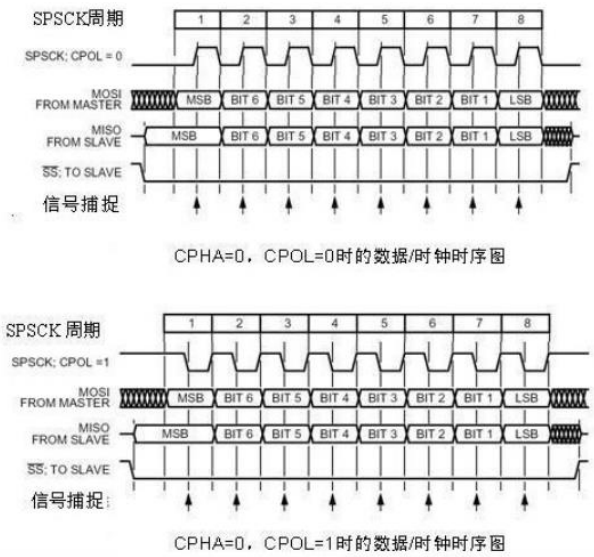


3.2. SPI 选择和参数配置

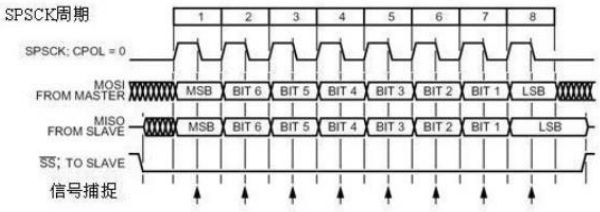
OPL1000 支持两路 SPI，SPI1 和 SPI2。勾选 Enable SPI1/SPI2 复选框后，表示若干外设资源将配置为指定的 SPI 端口。SPI 支持两种工作模式，Single mode 和 Quad mode。Quad mode 对应于高速 SPI 通信模式。

Single mode 下通过 CPOL 和 CPHA 定义有 4 种工作时序，如 Figure 8Figure 9 所示。

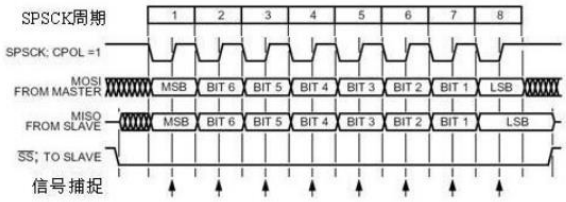
Figure 8: Single mode 下 SPI 的四种工作方式时序



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



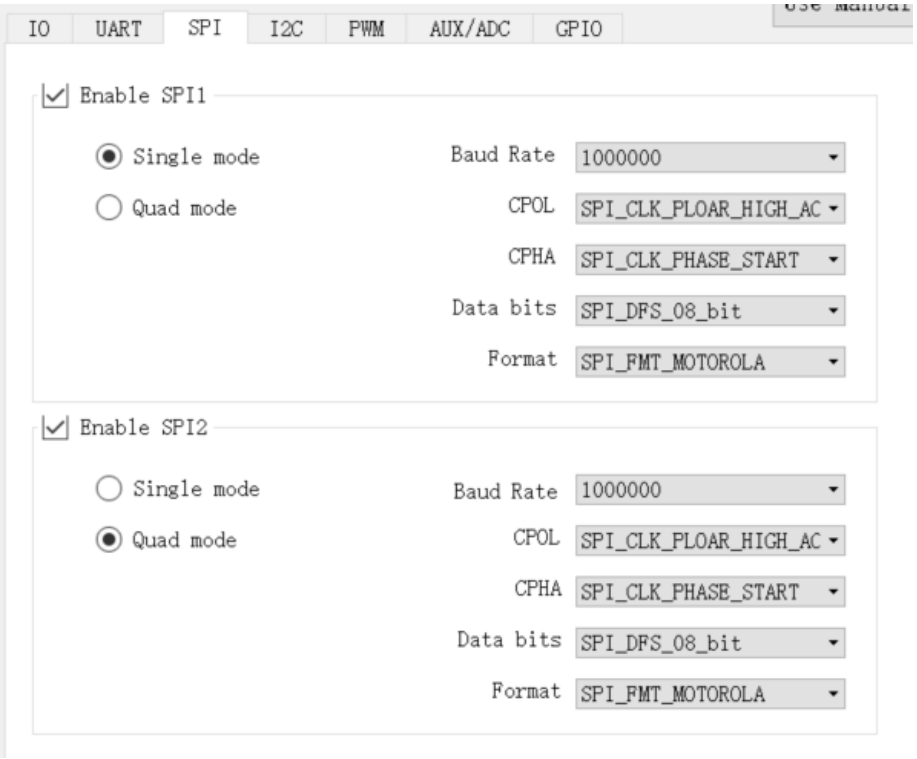
CPHA=1，CPOL=0时的数据/时钟时序图



CPHA=1，CPOL=1时的数据/时钟时序图

SPI 资源选择和参数配置如 Figure 9 所示。

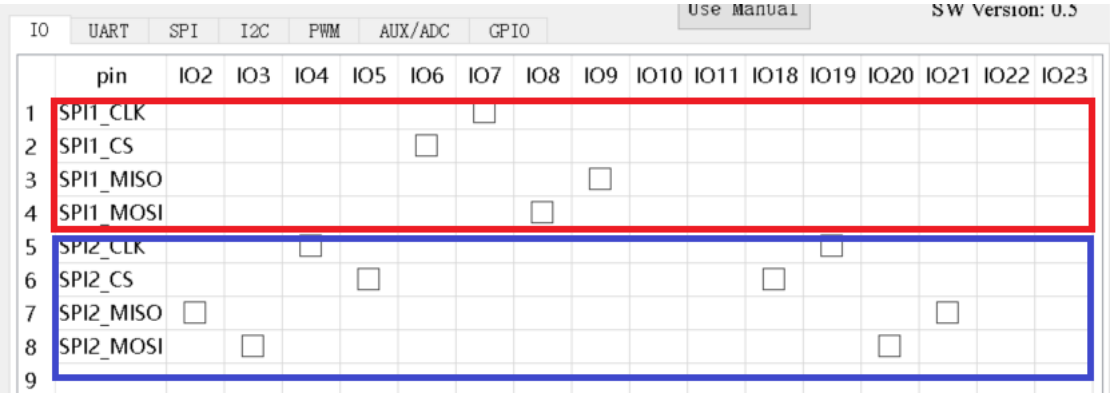
Figure 9: SPI 选择和参数配置



Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

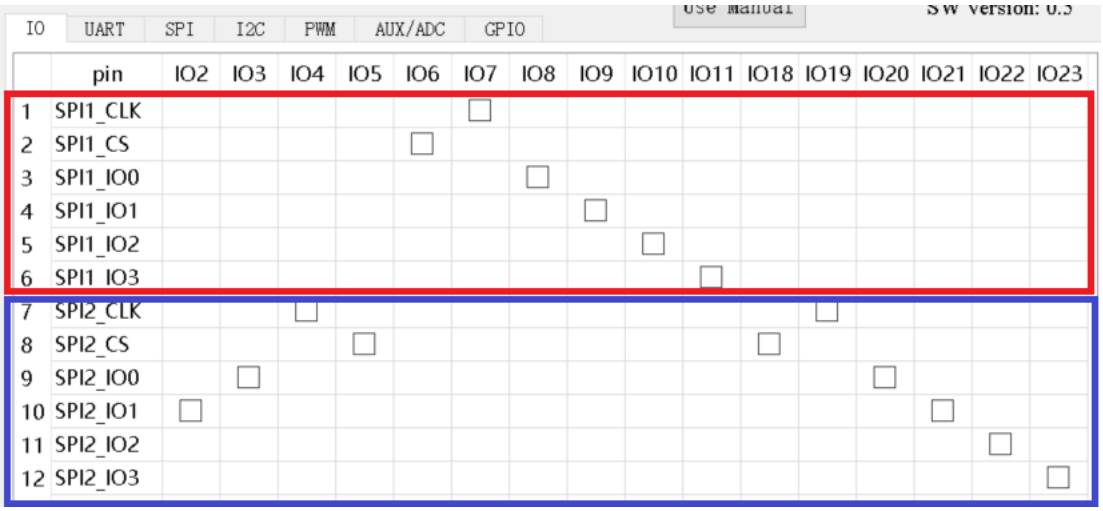
在 Single mode 下，SPI 端口有 4 条信号线需要配置。如图 Figure 10 所示。

Figure 10: SPI single mode 管脚配置



在 Quad mode 下，SPI 端口有 6 条信号线需要配置。如图 Figure 11 所示。

Figure 11: SPI quad mode 管脚配置



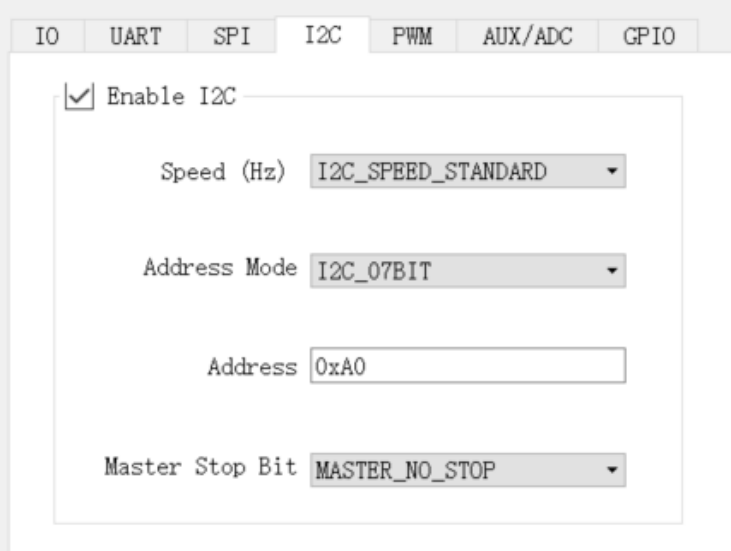
3.3. I2C 选择和参数配置

OPL1000 支持 1 路 I2C 总线，可以作为 Master 和 Slave 使用。

使能"Enable I2C" 表示选择配置 I2C 端口。I2C 总线的参数配置如图 Figure 12 所示。

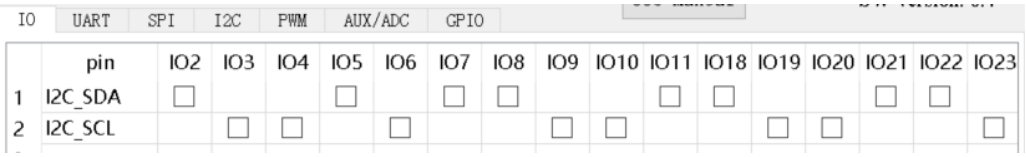
Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

Figure 12: I2C 参数配置



I2C 总线有两根信号线需要配置，可以在 16 根 IO 管脚中选择，如图 Figure 13 所示。

Figure 13: I2C 管脚复用设置

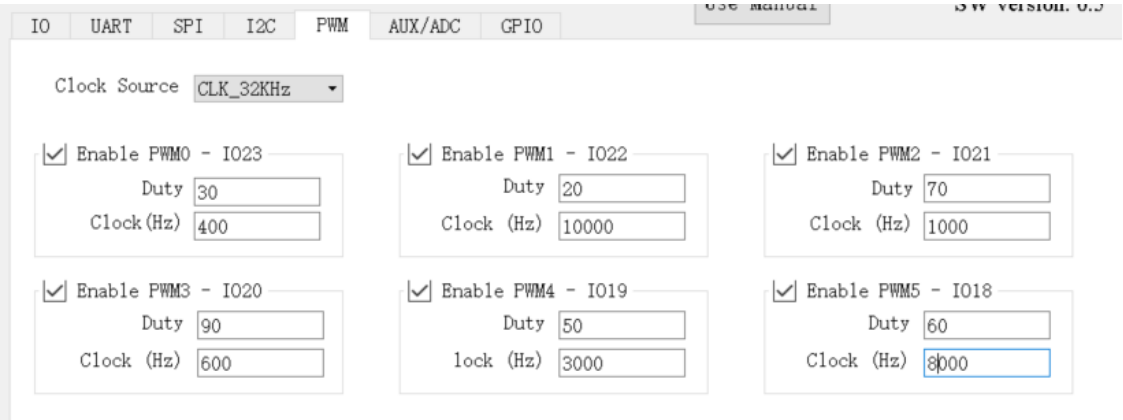


3.4. PWM 选择和参数配置

OPL1000 支持 6 个 PWM 端口。使能"Enable PWMx" 复选框表示选中某个特定 PWM 端口。注意 PWM 端口和外设管脚映射是一一对应关系。例如选择 PWM0 表示 IO23 管脚被分配给 PWM0。PWM 选择和参数配置如图 Figure 14 所示。

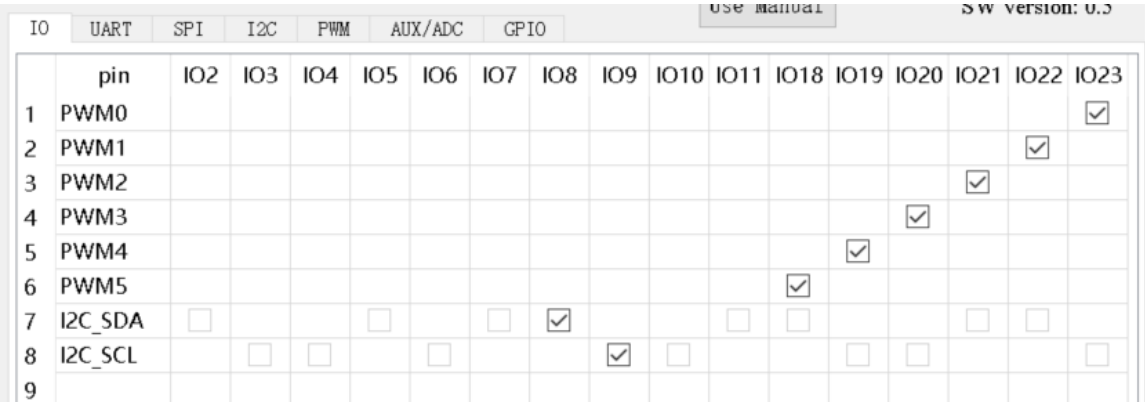
Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

Figure 14: PWM 选择和参数配置



由于 PWM 和管脚有一一对应关系，因此如果在设置管脚复用时，应先选择 PWM，然后再选择其他通信端口信号线配置（因为它们有更多选择）。例如图 Figure 15 中选择了 PWM0~PWM5 6 个端口和一个 I2C 通信口。在配置管脚复用的时候，应该先选择 PWM0~PWM5 对应的复选框，这样 IO23~IO18 被占用。相应地它们就不能分配给 I2C 总线。我们可以选择 IO8 和 IO9 分配给 I2C。

Figure 15: PWM 管脚复用选择

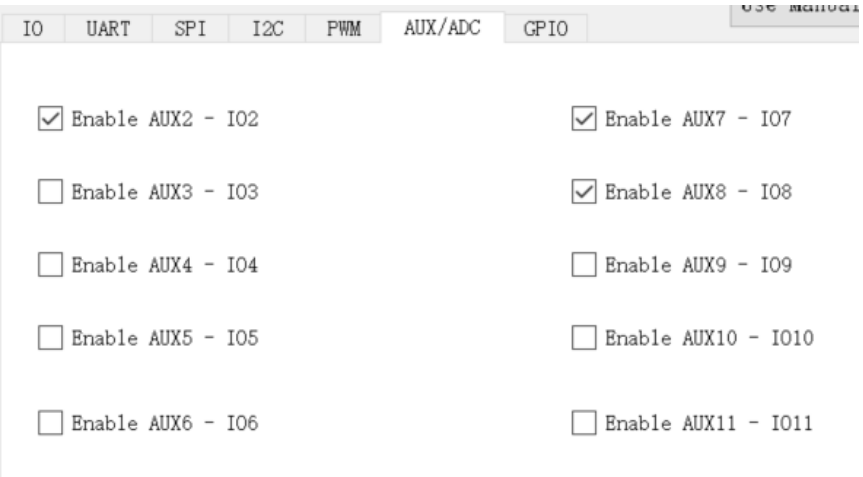


3.5. AUX/ADC 选择和参数配置

AUX/ADC 用于配置辅助 ADC 端口。ADC 端口就是一根模拟信号输入信号线，因此没有什么参数配置。OPL1000 支持 10 根 AUX/ADC 端口。和 PWM 类似,AUXn 和 IO 管脚的关系也是一一对应的。如图 Figure 16 所示。

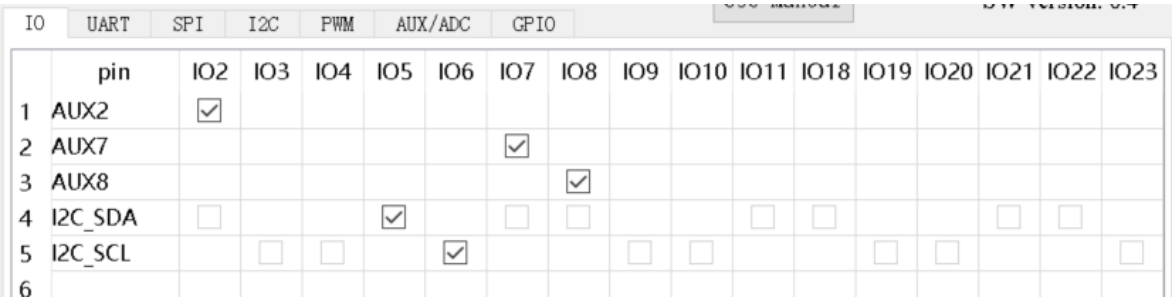
Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

Figure 16: AUX/ADC 选择



和 PWM 一样，由于和 IO 管脚的一一映射关系，在配置 AUX 端口的时候，也先选择它的管脚，然后再配置其他通信端口。在图 Figure 17 中，AUX2，AUX7，AUX8 和 I2C 信号线需要配置。先选择 AUX 端口配置，然后在剩余的管脚中可以灵活配置 I2C 总线。

Figure 17: AUX/ADC 管脚复用选择



3.6. GPIO 选择和参数配置

OPL1000 支持 16 根 GPIO 信号选择。即提供出来的 16 根 IO 管脚都可以配置为 GPIO 信号。GPIO 信号的参数配置有两种，一个是输入/输出信号配置，另一个是上拉/下拉电阻配置。注意输入输出和上拉下拉二者并非可以相互独立组合的。用户在选择 GPIO 的时候要根据需要和电路设计进行选择。

GPIO 和 IO 管脚也是一一对应关系。选择和参数配置如图

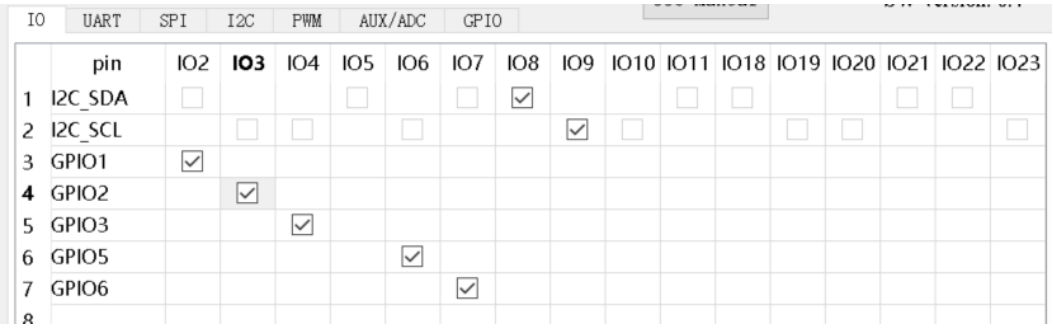
Figure 18 所示。

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

Figure 18: GPIO 选择和参数配置

GPIO 管脚复用配置如 Figure 19 所示。同 PWM、AUX/ADC 类似当和其他通信管脚一起配置时，需要先选择 GPIO，然后再定义通信管脚。

Figure 19: GPIO 管脚复用配置



Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

4. IO 管脚选择

第三章对各种外设（通信端口和信号端口）的选择和参数配置做了介绍。当选择需要配置哪些端口后，在 IO 标签页会显示选择的外设资源以及可以用来配置管脚的选择项。当某个端口的信号线管脚选定后（勾选了对应的复选框），则这个 IO 管脚被该信号线所占，其他信号线就不能使用它了。和它同一竖行的复选框被禁止。例如图 Figure 20 中 SPI1 的 CLK 选择为 IO7 后，IO7 同一竖列的 SPI2_CLK,UART0_RX, I2C_SDA 等复选框就被禁止掉。

通过 IO 标签列表，用户可以清晰直观地知道有哪些管脚可以分配费某个信号线。并且通过点击复选框，保证每个所选的信号线都有管脚资源被分配。

Figure 20: 外设 IO 管脚定义

	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23
1	SPI1_CLK						☑										
2	SPI1_CS					☑											
3	SPI1_MISO							☐	☑								
4	SPI1_MOSI							☑									
5	SPI2_CLK			☑			☐						☐				
6	SPI2_CS				☑							☐					
7	SPI2_IO0		☑					☐						☐			
8	SPI2_IO1	☑							☐						☐		
9	SPI2_IO2									☑				☐		☐	
10	SPI2_IO3										☑				☐		☐
11	UART0_TX	☐				☐				☐				☑			
12	UART0_RX		☐				☐				☐				☑		
13	I2C_SDA	☐			☐		☐	☐			☐	☑			☐	☐	
14	I2C_SCL		☐	☐		☐			☐	☐			☑	☐			☐
15																	
16																	

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

5. 生成管脚复用定义.C 文件

当端口定义和管脚分配定义好之后，点击 Build 按钮，将产生 OPL1000_pin_mux_define.c 文件和一个 ini 文件。.c 文件用于后续的端口初始化和管脚复用设置，ini 文件记录了同样的信息，可用于其他目的，例如管脚复用模块的自动化测试。

Figure 21: 生成.c 和 ini 文件

OPL1000_pin_mux_define.c 文件的内容如图 Figure 22 和 Figure 23 所示。

Figure 22: OPL1000_pin_mux_define.c Part1

```
T_OPL1000_Periph OPL1000_periph = {
  1,{
     {UART_IDX_0,
      OPL1000_IO20_PIN,
      OPL1000_IO21_PIN,
      BLANK_PIN,
      BLANK_PIN,
      115200,
      DATA_BIT_8,
      PARITY_NONE,
      STOP_BIT_1,
      UART_SIMPLE},
     {UART_IDX_MAX,
      BLANK_PIN,
      BLANK_PIN,
      BLANK_PIN,
      BLANK_PIN,
      0,
      DATA_BIT_8,
      PARITY_NONE,
      STOP_BIT_1,
      UART_SIMPLE}
    },
  1,{I2C_SPEED_FAST,
     OPL1000_IO19_PIN,
     OPL1000_IO18_PIN,
     I2C_07BIT,
     0x7A,
     MASTER_HAS_STOP},
 // continue ...
```

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

Figure 23: OPL1000_pin_mux_define.c Part2

```
 2,{
    {SPI_IDX_1,
     OPL1000_IO6_PIN,
     OPL1000_IO7_PIN,
     OPL1000_IO9_PIN,
     OPL1000_IO8_PIN,
     BLANK_PIN,
     BLANK_PIN,
     1000000,
     SPI_CLK_PLOAR_HIGH_ACT,
     SPI_CLK_PHASE_START,
     SPI_FMT_MOTOROLA,
     SPI_DFS_08_bit,
     QMODE_DISABLE},
    {SPI_IDX_2,
     OPL1000_IO5_PIN,
     OPL1000_IO4_PIN,
     BLANK_PIN,
     BLANK_PIN,
     OPL1000_IO10_PIN,
     OPL1000_IO11_PIN,
     1000000,
     SPI_CLK_PLOAR_HIGH_ACT,
     SPI_CLK_PHASE_START,
     SPI_FMT_MOTOROLA,
     SPI_DFS_08_bit,
     QMODE_ENABLE},
   },
 0,{{BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
     {BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
     {BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
     {BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
     {BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
     {BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0,0}},

0,{BLANK_PIN,BLANK_PIN,BLANK_PIN,BLANK_PIN,BLANK_PIN,BLANK_PIN,BLANK_PIN,BLANK_PIN
,BLANK_PIN,BLANK_PIN},
 0,{{BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP},
     {BLANK_PIN,IO_OUTPUT,PULL_UP}}
};
```

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.

6. 版本号和使用手册

点击 Use Manual 按钮将调用 Windows 系统自带的 Explore，载入本软件的使用手册如图 Figure 24 所示。

Figure 24: 用户手册

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

CONTACT

sales@Opulinks.com

Opulinks 旺凌科技
Copyright © 2017-2018, Opulinks. All Rights Reserved.