

# 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 | Version V05

Date	Version	Contents Updated
2018-05-09	0.1	Initial Release
2018-05-30	0.2	<ul style="list-style-type: none"><li>● Update section 3.4 because PWM port setting is modified in v0.5 version</li><li>● SPI setting is updated in v0.5, hence section 3.2 is updated.</li></ul>
2018-08-01	0.3	<ul style="list-style-type: none"><li>● Add two additional IO resource, IO16/IO17</li><li>● Update all images</li></ul>
2018-09-07	0.4	<ul style="list-style-type: none"><li>● Update GPIO tab setting according to v0.7 version SW.</li></ul>
2018-09-14	0.5	<ul style="list-style-type: none"><li>● Add include file generation description according to v0.8 version SW.</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. 界面介绍 3

2.1. Pin 管脚配置结果列表 4

2.2. 外设管脚和参数配置对话框 5

3. 外设资源选择和参数配置 6

3.1. UART 选择和参数配置 6

3.2. SPI 选择和参数配置 8

3.3. I2C 选择和参数配置 10

3.4. PWM 选择和参数配置 11

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. 生成管脚复用定义文件 15

6. 版本号和使用手册 19

## LIST OF FIGURES

FIGURE 1:PIN-MUX TOOL 界面.....	3
FIGURE 2:配置完成的 IO 列表 .....	4
FIGURE 3:外设标签选项 .....	5
FIGURE 4:UART 选择和参数配置 .....	7
FIGURE 5:NORMAL 模式下 UART 信号线配置 .....	7
FIGURE 6:带流量控制模式下 UART 信号线配置 .....	8
FIGURE 7:SINGLE MODE 下 SPI 的四种工作方式时序 .....	8
FIGURE 8:SPI 选择和参数配置 .....	9
FIGURE 9:SINGLE MODE 管脚配置 .....	10
FIGURE 10:I2C 参数配置 .....	10
FIGURE 11:I2C 管脚复用设置 .....	10
FIGURE 12:PWM 参数配置 .....	11
FIGURE 13:PWM 管脚复用选择 .....	11
FIGURE 14:AUX/ADC 选择.....	12
FIGURE 15:AUX/ADC 管脚复用选择 .....	12
FIGURE 16:GPIO 选择和参数配置 .....	13
FIGURE 17:GPIO 管脚复用配置.....	13
FIGURE 18: 外设 IO 管脚定义 .....	14
FIGURE 19: 生成文件 .....	15
FIGURE 20: OPL1000_PIN_MUX_DEFINE.C PART1.....	15
FIGURE 21: OPL1000_PIN_MUX_DEFINE.C PART2.....	17
FIGURE 22: HAL_PIN_CONFIG_PROJECT.H 头文件管脚功能定义 .....	17

LIST OF TABLES

Table 1: OPL1000 支持的外设资源数目 6

## 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

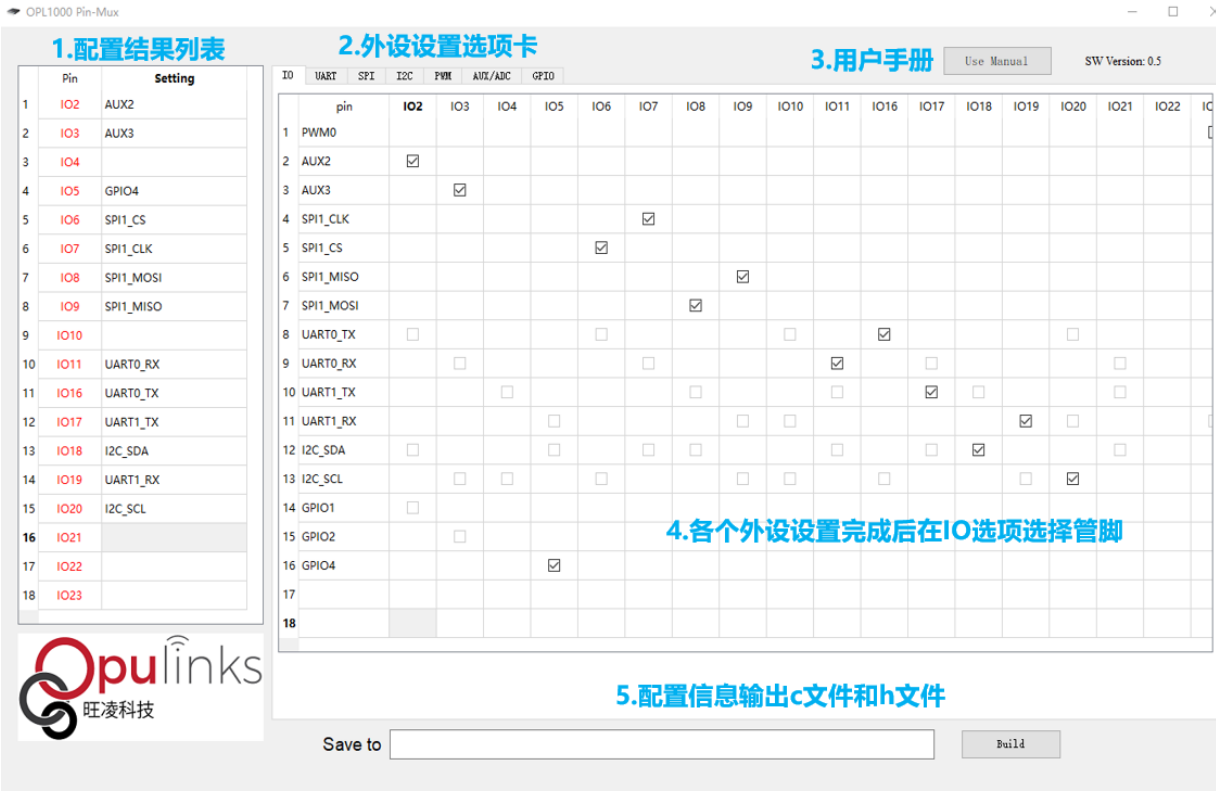
[1] OPL1000 data sheet, OPL1000-DS-R04.pdf

2. 界面介绍

OPL1000 提供 18 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



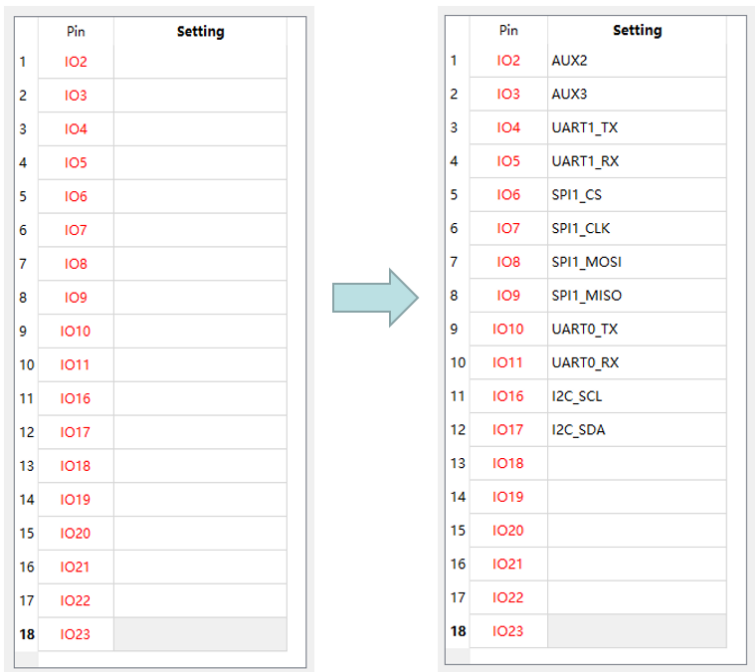
界面包含四个部分：

- 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. 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。
- 4. 选择外设对应的管脚，某一个管脚只能同时被配置为一个外设资源。
- 5. 输出.c, .h 和.ini 文件：外设资源和参数配置好后，点击 Build 按钮将产生.c, .h 和 .ini 文件。

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:配置完成的 IO 列表



	Pin	Setting
1	IO2	
2	IO3	
3	IO4	
4	IO5	
5	IO6	
6	IO7	
7	IO8	
8	IO9	
9	IO10	
10	IO11	
11	IO16	
12	IO17	
13	IO18	
14	IO19	
15	IO20	
16	IO21	
17	IO22	
18	IO23	

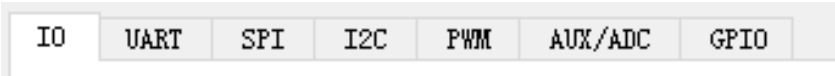
	Pin	Setting
1	IO2	AUX2
2	IO3	AUX3
3	IO4	UART1_TX
4	IO5	UART1_RX
5	IO6	SPI1_CS
6	IO7	SPI1_CLK
7	IO8	SPI1_MOSI
8	IO9	SPI1_MISO
9	IO10	UART0_TX
10	IO11	UART0_RX
11	IO16	I2C_SCL
12	IO17	I2C_SDA
13	IO18	
14	IO19	
15	IO20	
16	IO21	
17	IO22	
18	IO23	



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 3:外设标签选项



不同外设资源选择和参数配置详细参考章节 3。

### 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	18

#### 3.1. UART 选择和参数配置

OPL1000 提供 2 路 UART，UART0 和 UART1。设置如 Figure 4 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。

Figure 4:UART 选择和参数配置

IO

UART

SPI

I2C

PWM

AUX/ADC

GPIO

☒ Enable UART0

☐ Normal

☒ Flow Control

Baud Rate

115200

Data Bits

DATA\_BIT\_8

Stop Bit

STOP\_BIT\_1

Parity

PARITY\_NONE

☒ Enable UART1

☐ Normal

☒ Flow Control

Baud Rate

115200

Data Bits

DATA\_BIT\_8

Stop Bit

STOP\_BIT\_1

Parity

PARITY\_NONE

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 5 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 6 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 5:Normal 模式下 UART 信号线配置

IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO												
	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22
1	UART0_TX	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
2	UART0_RX		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
3	UART1_TX			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
4	UART1_RX				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5																		

Figure 6:带流量控制模式下 UART 信号线配置

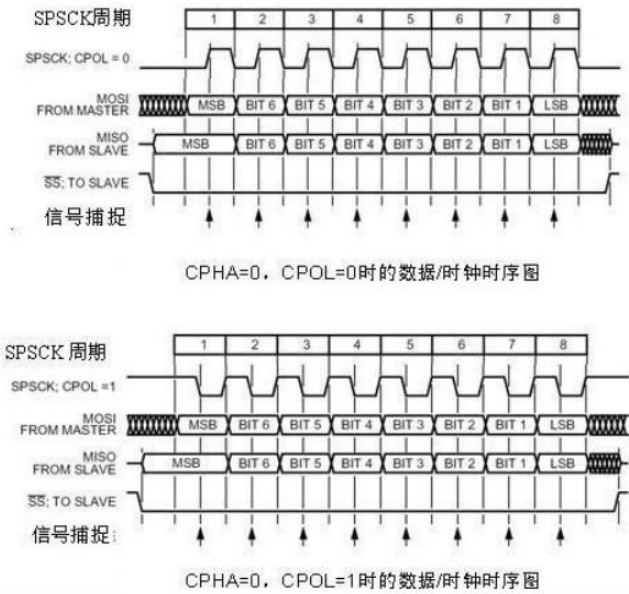
IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO												
	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22
1	UART0_TX	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
2	UART0_RX		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
3	UART0_CTS							<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>				
4	UART0_RTS								<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>			
5	UART1_TX			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
6	UART1_RX				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	UART1_CTS						<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/>		
8	UART1_RTS					<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>	

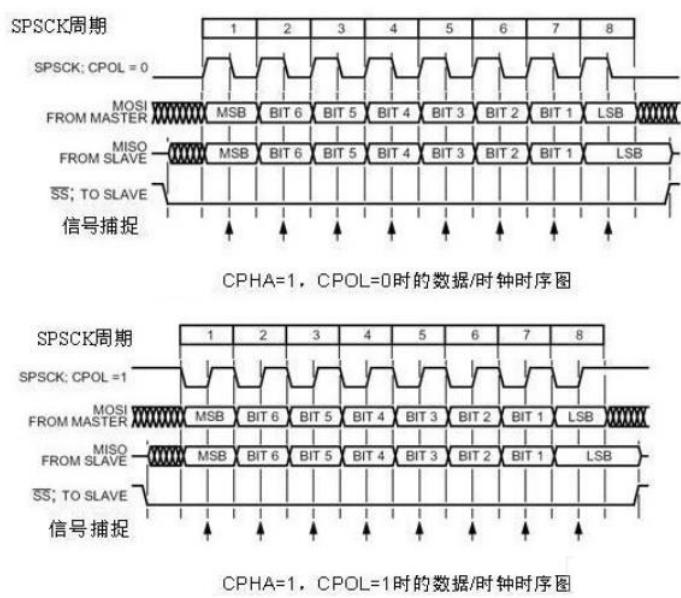
3.2. SPI 选择和参数配置

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 7 所示。

Figure 7:Single mode 下 SPI 的四种工作方式时序





SPI 资源选择和参数配置如 Figure 8 所示。

Figure 8:SPI 选择和参数配置

☒ Enable SPI1

☒ Single mode

☐ Quad mode

Baud Rate

SPI\_CLK\_FLOOR\_HIGH\_ACT

CPOL

SPI\_CLK\_PHASE\_START

Data bits

SPI\_DFS\_08\_bit

Format

SPI\_FMT\_MOTOROLA

☒ Enable SPI2

☒ Single mode

☐ Quad mode

Baud Rate

SPI\_CLK\_FLOOR\_HIGH\_ACT

CPOL

SPI\_CLK\_PHASE\_START

Data bits

SPI\_DFS\_08\_bit

Format

SPI\_FMT\_MOTOROLA

在 Single mode 下，SPI 端口有 4 条信号线需要配置。如图 Figure 9 所示。

Figure 9:single mode 管脚配置

IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO													
	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	
1	SPI1_CLK						<input type="checkbox"/>												
2	SPI1_CS					<input type="checkbox"/>													
3	SPI1_MISO								<input type="checkbox"/>										
4	SPI1_MOSI							<input type="checkbox"/>											
5	SPI2_CLK			<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>				
6	SPI2_CS				<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/>					
7	SPI2_MISO	<input type="checkbox"/>															<input type="checkbox"/>		
8	SPI2_MOSI		<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>			

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 10 所示。

Figure 10:I2C 参数配置

☒ Enable I2C

Speed (Hz)

I2C\_SPEED\_STANDARD

Address Mode

I2C\_07BIT

Address

0xA0

Master Stop Bit

MASTER\_NO\_STOP

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 11 所示。

Figure 11:I2C 管脚复用设置

IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO																
	pin		IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22			
1	I2C_SDA		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>				
2	I2C_SCL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

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 12 所示。

Clock Source

CLK\_220Mhz

☒ Enable PWM0 - IO23

Duty

90

Clock (Hz)

1000

☒ Enable PWM1 - IO22

Duty

90

Clock (Hz)

1000

☒ Enable PWM2 - IO21

Duty

90

Clock (Hz)

1000

☒ Enable PWM3 - IO20

Duty

90

Clock (Hz)

1000

☒ Enable PWM4 - IO19

Duty

90

Clock (Hz)

1000

☒ Enable PWM5 - IO18

Duty

90

Clock (Hz)

1000

Figure 13:PWM 管脚复用选择

IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO												
	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22
1	PWM0																	
2	PWM1																	<input checked="" type="checkbox"/>
3	PWM2																<input checked="" type="checkbox"/>	
4	PWM3															<input checked="" type="checkbox"/>		
5	PWM4														<input checked="" type="checkbox"/>			
6	PWM5													<input checked="" type="checkbox"/>				

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 14 所示。

Figure 14:AUX/ADC 选择

IO

UART

SPI

I2C

PWM

AUX/ADC

GPIO

Use manual

☒ Enable AUX2 - IO2

☒ Enable AUX7 - IO7

☐ Enable AUX3 - IO3

☒ Enable AUX8 - IO8

☐ Enable AUX4 - IO4

☐ Enable AUX9 - IO9

☐ Enable AUX5 - IO5

☐ Enable AUX10 - IO10

☐ Enable AUX6 - IO6

☐ Enable AUX11 - IO11

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 15 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 15:AUX/ADC 管脚复用选择

IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO						
	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16
1	AUX2	<input checked="" type="checkbox"/>										
2	AUX3		<input checked="" type="checkbox"/>									
3	AUX4			<input checked="" type="checkbox"/>								
4	AUX5				<input checked="" type="checkbox"/>							
5	AUX6					<input checked="" type="checkbox"/>						
6	AUX7						<input type="checkbox"/>					
7	AUX8							<input type="checkbox"/>				
8	AUX9								<input type="checkbox"/>			

3.6. GPIO 选择和参数配置

OPL1000 支持 18 根 GPIO 信号选择。即提供出来的 18 根 IO 管脚都可以配置为 GPIO 信号。GPIO 信号的工作类型三个配置选项：（1）输入信号 GPIO\_IN（2）输出信号，配置为高电平 GPIO\_OUT\_HIGH（3）输出信号，配置为低电平 GPIO\_OUT\_LOW。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 16 所示。

Figure 16:GPIO 选择和参数配置



GPIO 管脚复用配置如 Figure 17 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 17:GPIO 管脚复用配置

Use Manual

SW version: 0.7

IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO													
	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23
1	GPIO1	<input type="checkbox"/>																	
2	GPIO2		<input type="checkbox"/>																
3	GPIO5					<input type="checkbox"/>													
4	GPIO6						<input type="checkbox"/>												
5	GPIO9									<input type="checkbox"/>									
6	GPIO10										<input type="checkbox"/>								
7	GPIO13													<input type="checkbox"/>					
8	GPIO14														<input type="checkbox"/>				
9	GPIO17																	<input type="checkbox"/>	
10	GPIO18																		<input type="checkbox"/>
11																			

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 18 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 18: 外设 IO 管脚定义

IO	UART	SPI	I2C	PWM	AUX/ADC	GPIO												
	pin	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	
1	SPI1_CLK						<input type="checkbox"/>											
2	SPI1_CS					<input type="checkbox"/>												
3	SPI1_MISO								<input type="checkbox"/>									
4	SPI1_MOSI							<input type="checkbox"/>										
5	UART0_TX	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
6	UART0_RX		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
7	UART0_CTS							<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>				
8	UART0_RTS								<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>			
9	UART1_TX			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
10	UART1_RX				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	UART1_CTS						<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/>		
12	UART1_RTS					<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>	

## 5. 生成管脚复用定义文件

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, hal\_pin\_config\_project.h 头文件和一个 ini 文件。 .c 和.h 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，用于其他目的，例如管脚复用模块的自动化测试。

Figure 19: 生成文件



由于.c 和.h 文件名是不变的，而 ini 文件名包含日期和时间信息。因此在对话框中仅显示 ini 文件名。 .c 和.h 文件 保存在 pinmux.exe 同一个文件夹下面。

根据某个特定应用定义好管脚复用方案，利用 pinmux 工具产生.c 和.h 文件后，就可以把这两个文件拷贝到用户自己的应用工程目录下，然后调用相应的 API 就可以完成管脚复用配置。

OPL1000\_pin\_mux\_define.c 文件的内容如图 Figure 20 和 Figure 21 所示。

Figure 20: 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},
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},
    },
// continue ...

```

Figure 21: OPL1000\_pin\_mux\_define.c Part2

```

0,{BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0},
{BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0},
{BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0},
{BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,0,0,0,0,0,0,0,0},
{BLANK_PIN,CLK_32KHz,CFG_SIMPLE,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,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}},
};

```

hal\_pin\_config\_project.h 头文件定义了 IO0 至 IO23 24 个管脚的功能属性，图 Figure 22 列出了 IO0 至 IO4 的定义。

Figure 22: hal\_pin\_config\_project.h 头文件管脚功能定义

```

// IO type select
#define HAL_PIN_TYPE_IO_0 PIN_TYPE_NONE // PIN_TYPE_NONE
// PIN_TYPE_GPIO_INPUT
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_LOW
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_HIGH
// PIN_TYPE_UART0_CTS
// PIN_TYPE_UART1_TX
// PIN_TYPE_I2C_SCL
// PIN_TYPE_SPI2_IO_3
// PIN_TYPE_AUX_0
// PIN_TYPE_UART_APS_TX
// PIN_TYPE_UART_MSQ_RX
// PIN_TYPE_ICE_M3_DAT
// PIN_TYPE_ICE_M0_CLK

#define HAL_PIN_TYPE_IO_1 PIN_TYPE_NONE // PIN_TYPE_NONE
// PIN_TYPE_GPIO_INPUT
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_LOW
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_HIGH
// PIN_TYPE_UART0_RTS
// PIN_TYPE_UART1_RX
// PIN_TYPE_I2C_SDA
// PIN_TYPE_SPI2_IO_2
// PIN_TYPE_AUX_1
// PIN_TYPE_UART_APS_RX
// PIN_TYPE_UART_MSQ_TX
// PIN_TYPE_ICE_M3_CLK
// PIN_TYPE_ICE_M0_DAT

#define HAL_PIN_TYPE_IO_2 PIN_TYPE_UART0_TX // PIN_TYPE_NONE
// PIN_TYPE_GPIO_INPUT
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_LOW
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_HIGH
// PIN_TYPE_UART0_TX
// PIN_TYPE_I2C_SDA
// PIN_TYPE_SPI2_IO_1
// PIN_TYPE_AUX_2
// PIN_TYPE_UART_APS_TX
// PIN_TYPE_UART_MSQ_RX
// PIN_TYPE_ICE_M3_DAT
// PIN_TYPE_ICE_M0_CLK

#define HAL_PIN_TYPE_IO_3 PIN_TYPE_UART0_RX // PIN_TYPE_NONE
// PIN_TYPE_GPIO_INPUT
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_LOW
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_HIGH
// PIN_TYPE_UART0_RX
// PIN_TYPE_I2C_SCL
// PIN_TYPE_SPI2_IO_0
// PIN_TYPE_AUX_3
// PIN_TYPE_UART_APS_RX
// PIN_TYPE_UART_MSQ_TX
// PIN_TYPE_ICE_M3_CLK
// PIN_TYPE_ICE_M0_DAT

#define HAL_PIN_TYPE_IO_4 PIN_TYPE_UART1_TX // PIN_TYPE_NONE
// PIN_TYPE_GPIO_INPUT
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_LOW
// PIN_TYPE_GPIO_OUTPUT_HIGH
// PIN_TYPE_UART1_TX
// PIN_TYPE_I2C_SCL
// PIN_TYPE_SPI2_CLK
// PIN_TYPE_AUX_4
// PIN_TYPE_UART_APS_TX
// PIN_TYPE_UART_MSQ_RX
// PIN_TYPE_ICE_M3_DAT
// PIN_TYPE_ICE_M0_CLK

```

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。如下图所示。



- 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. 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。
  - 4. 选择外设对应的管脚，某一个管脚只能同时被配置为一个外设资源。
  - 5. 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。

## CONTACT

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