龙芯 VBIOS 生成工具
使用手册

2020.11.18

目录

1. 软件运行环境要求 4
2. VBIOS 简介 4
3. 下载和安装 5
3.1 下载 5
3.2 安装 5
4. 重要概念介绍 5
4.1 显示控制器 6
4.2 编码器 6
4.3 连接器 6
5. 硬件连接方案 6
6. 工具界面介绍 8
6.1 工具主界面 8
6.2 设备选择界面 9
6.3 显示控制器配置界面 10
6.4 I2C 控制器配置界面 11
6.5 编码器界面 12
6.6 连接器界面 14
6.7 PWM 界面 16
6.8 保存界面 17
7. 举例说明 18
7.1 创建显示控制器 18
7.2 创建 I2C 控制器 20
7.3 创建编码器 21
7.4 创建连接器 24
7.5 创建 PWM 控制器 27
7.6 保存配置信息到本地 28

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">文档更新记录</td><td>文档编号</td><td></td></tr>
<tr><td>文档名</td><td>龙芯 VBIOS 生成工具用户手册</td></tr>
<tr><td>版本号</td><td>V1.0</td></tr>
<tr><td>创建人</td><td>系统研发部</td></tr>
<tr><td>创建日期</td><td>2020.11.18</td></tr>
<tr><td colspan="4">更新历史</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>更新日期</td><td>版本号</td><td>更新内容</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2020.11.18</td><td>V1.0</td><td>文件创建</td></tr>
</table>

1. 软件运行环境要求

龙芯 vbios 生成工具支持多种操作系统，如 loongnix1.0(rpm), loongnix1.0-desktop(deb)和 windows 操作系统。龙芯 vbios 固件支持由龙芯公司维护的 3.10.0 和 4.19.x 内核，要求内核版本的 commit id 高于一定的版本。目前仅支持龙芯桥片显示驱动。

内核版本	Commit id
3.10.0-x	I808e7d1ddfe3576fbe7afbcfbd2e30e7bfe154a6
4.19.x	I7d6166a9b52de67d91ac112dfdb35bd48081400b

表 1-1 内核版本要求

2. VBIOS 简介

VBIOS(Video BIOS)是显卡的 BIOS，VBIOS 提供显示芯片的配置参数信息，包括显示卡型号、规格、生产厂家、出厂时间、硬件配置，显示芯片与外围器件的连接关系等信息。VBIOS 的作用是隔离龙芯主板的设计差异，保证内核驱动代码的稳定。

VBIOS 目前用于龙芯显卡驱动的配置，龙芯内核显示驱动通过解析 VBIOS 固件中的硬件信息，配置，代码等内容完成驱动的初始化。由内核驱动和 VBIOS 固件共同控制龙芯显卡，实现显示，背光调节，渲染等功能。

3. 下载和安装

3.1 下载

龙芯开源社区提供三个版本的软件安装包，分别是 x86 windows，mips64el rpm 和 mips64el deb 等版本。用户可根据本地环境进行选择下载到本地。下载地址为：

http://www.loongnix.org/index.php/%E2%98%85_Loongson-vbios-creator

3.2 安装

Windows 版本：

解压到本地执行 loongson-vbios-creator.exe 即可。

Deb 版本：

sudo dpkg -i loongson-vbios-creator_0.3.0-1_mips64el.deb

Rpm 版本：

sudo yum install loongson-vbios-creator_0.3.0-1.fc21.loongson.mips64el.rpm

注意：安装完成后，本地会出现龙芯 vbios 生成工具或 loongson-vbios-creator 命名的软件。

4. 重要概念介绍

本节介绍和工具配置相关的重要概念，方便用户理解工具的的方法，显示硬件通常由显示控制器，编码器，连接器等设备组成，分别完成不同的功能，通过不同设备的组合才能正确显示图像。

4.1 显示控制器

显示控制器(Crtc)可以按照显示器支持的分辨率读取显存的像素数据并借助于 PLL 电路生成视频模式的定时信号。将定时信号输出到显示设备完成图像显示。

在龙芯桥片上一般有多路显示控制器，每一路有独立寄存器配置空间，可以支持独立显示。

4.2 编码器

编码器（Encoder）是通常说的信号转换芯片，用于将显示控制器输出的定时信号转换成显示器接收的信号，编码器也支持读取 EDID，热插拔探测等功能，软件上需要对编码器进行配置才能正确转换图像信号。每一路显示控制器都需要连接一个编码器。

4.3 连接器

连接器（Connector）是连接显示设备的硬件接口，例如：VGA，HDMI，eDP 接口等。用于连接显示设备，连接器可以获取屏幕连接状态，获取 EDID 等功能。

5. 硬件连接方案

龙芯显示驱动支持多种不同硬件链接方案。同时支持单路和多路显示，满足各种定制化的需求。

单路方案 A: 硬件设计时选择一路显示控制，显示控制器可以任意选择(DVO0 或者 DVO1)，连接视频输编解码芯片，可以支持一路显示，如图 5-1 所示。

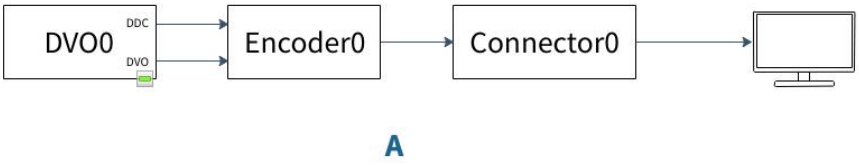

图 5-1 单路连接方案图

多路方案 B：实现两路独立的双屏显示，需要同时使用两路显示控制器分别连接相应的视频编解码转换芯片。如图 5-2 中 B，实现多屏扩展(Extended)和多屏镜像(Twin)功能。支持单屏-多屏切换，多屏-单屏切换和多屏不同模式间的切换。

多路方案 C：实现两路独立的双屏显示，支持显示控制器(Crtc)和视频编解码转换芯片(Encoder)之间支持交叉连接，采用这种方案时显示控制器在硬件设计时需要注意，显示控制器的 DVO 显示通道和 DDC 通道必须交叉连接到同一个视频编解码转换芯片(Encoder)。如图 5-2 中 C。

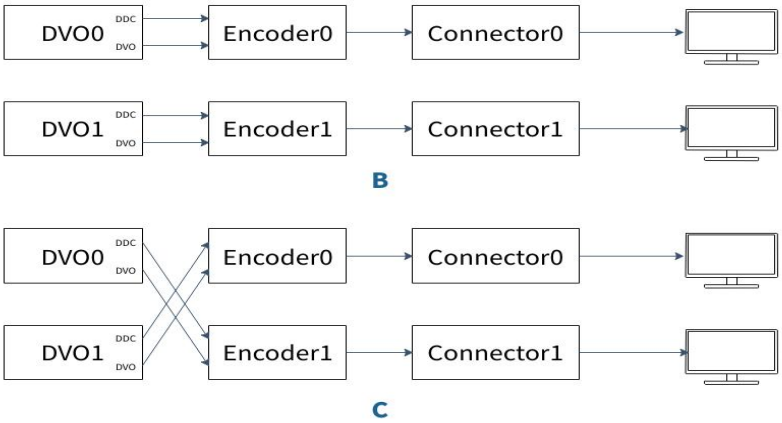

图 5-2 独立双屏显示硬件连接方案图

6. 工具界面介绍

6.1 工具主界面

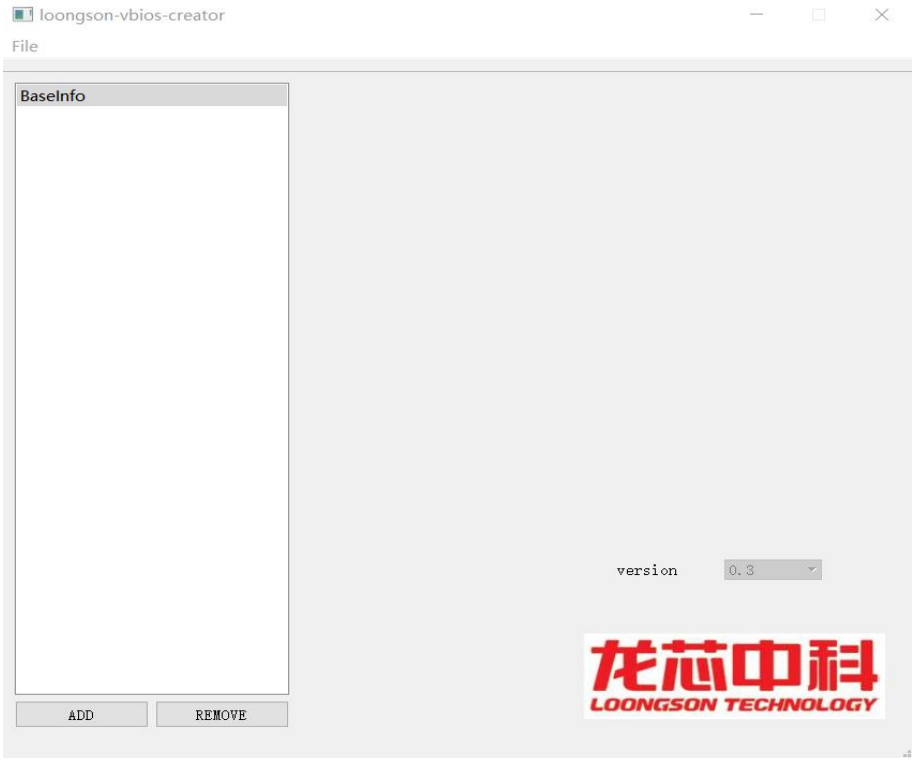

图 6-1 主界面图

title：主窗口正上方，loongson-vbios-creator

version：VBIOS 生成工具版本，软件固定。

6.2 设备选择界面

打开工具后点击左下方的 ADD 按钮，弹出设备选择界面，如图 6-2。设备选择界面的左侧是可以添加的设备类型，点击选中后表示添加该类型的设备，设备选择界面的 Index 下拉框是选择创建设备对象的 Index 值，建议从 0 开始，**如果需要添加多个相同类型的设备，Index 值不能重复**，例如创建两个 CRTC 设备，第一个 Index 选择 0 即 CRTC_0 设备；第二个 Index 选择 1 即 CRTC_1 设备。

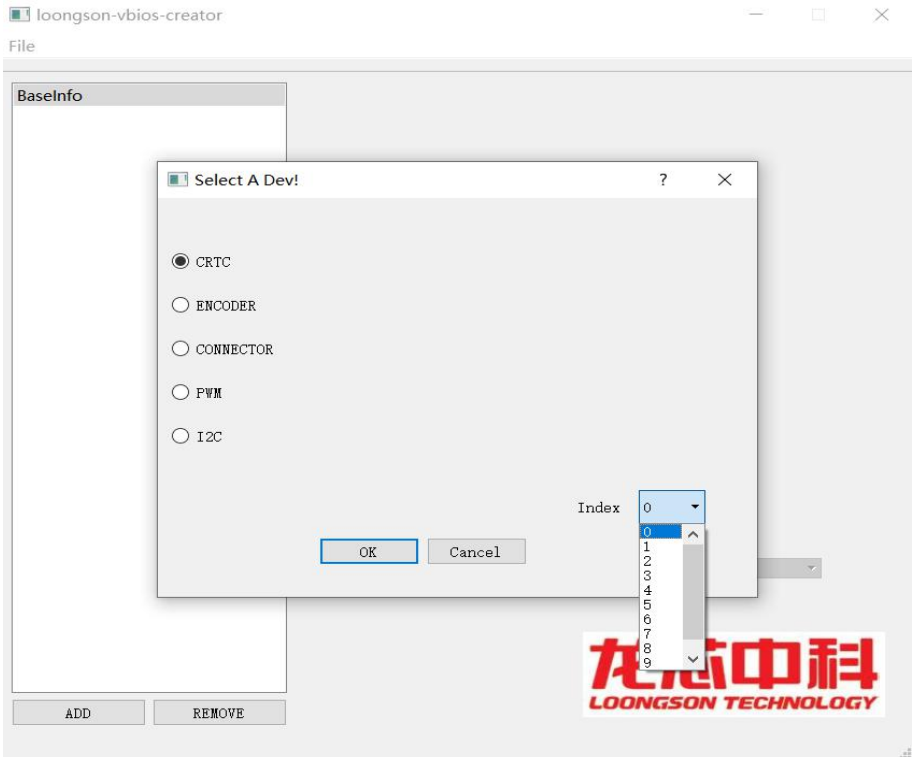

图 6-2 设备选择界面

6.3 显示控制器配置界面

点击工具主界面 ADD 按钮，在弹出的对话框选择 CRTC 设备,选择 Index 的值，点击 OK 按钮，工具主界面左侧出现出现 CRTC_Index 设备。选中左侧 CRTC_Index 设备，工具右侧出现 CRTC_Index 界面。如图 6-3。

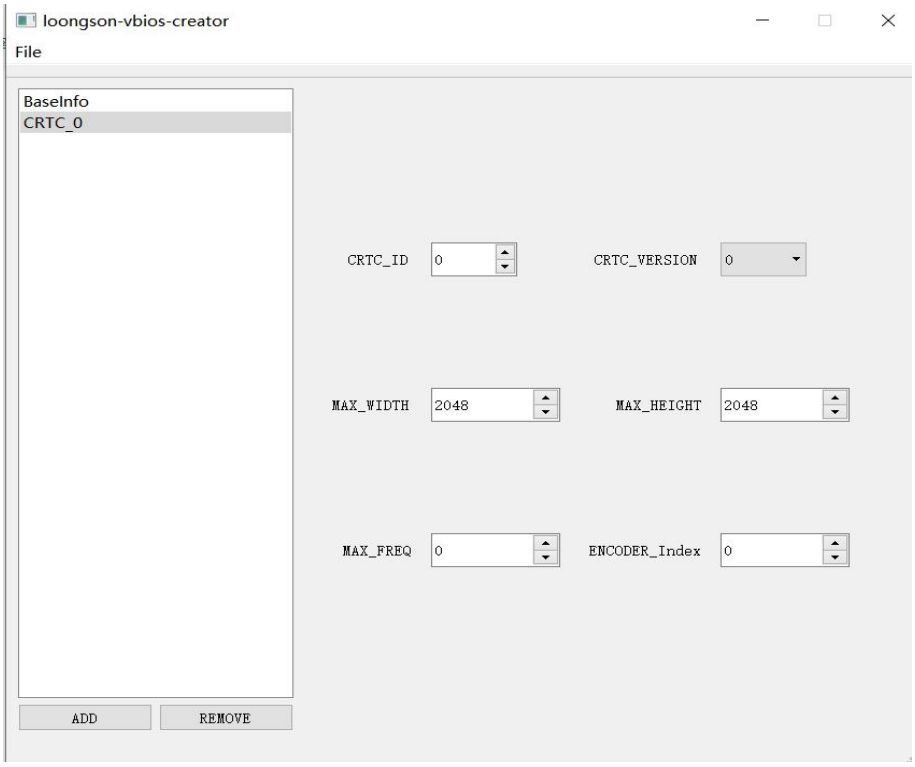

图 6-3 显示控制器配置界面

CRTC_ID：表示桥片中的显示控制器的硬件 ID，选择 0 表示显示控制器 0，选择 1 表示显示控制器 1。为了方便理解，通常把工具上的 Index 和硬件 ID 号设为相同，如在 CRTC_0 的配置界面中，CRTC_ID 也设为 0。

MAX_WIDTH：表示控制器支持的最大分辨率宽度值，单位像素，参考芯片手册。

MAX_HEIGHT：表示控制器支持的最大分辨率高度值，单位像素，参考芯片手册。

CRTC_VERSION：表示控制器的版本。

MAX_FREQ：表示控制器支持的最大时钟频率，参考芯片手册。

ENCODER_Index：表示当前显示控制器连接的编码器的 Index 号。

6.4 I2C 控制器配置界面

在工具主界面单击 ADD 按钮，设备类型选择为 I2C，选择 Index 值，在左侧列表中增加一个 I2C_Index 的设备。选中该设备，主界面右侧显示 I2C_Index 的配置界面。如图 6-4。

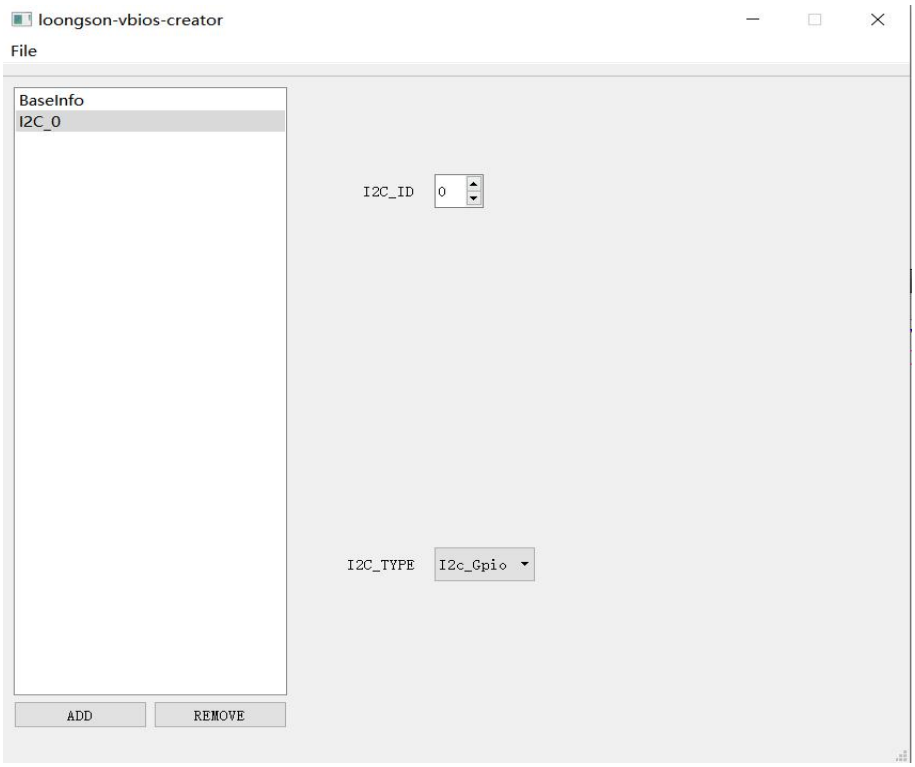

图 6-4 I2C 配置界面图

I2C_ID：表示 I2C 控制器的硬件 ID 号,根据龙芯桥片用户手册,I2C 由桥片 GPIO 模拟，显示控制器 0 的 GPIO 模拟的 I2C 控制器 ID 为 6，显示控制器 1 的 GPIO 模拟的 I2C 控制器 ID 为 7。

I2C_TYPE： 表示当前选择的 I2C 控制器类型,目前支持两种类型的 I2C 控制器，I2c_Gpio 表示使用 gpio 模拟 I2C；i2c 表示实际的 I2C。

6.5 编码器界面

单击工具主界面 ADD 按钮，设备类型选择为 ENCODER,选择 Index 值,在工具主界面左侧列表中就创建一个 ENCODER_Index 设备。选中该设备，主界面右侧显示 ENCODER_Index 的配置界面。如图 6-5。

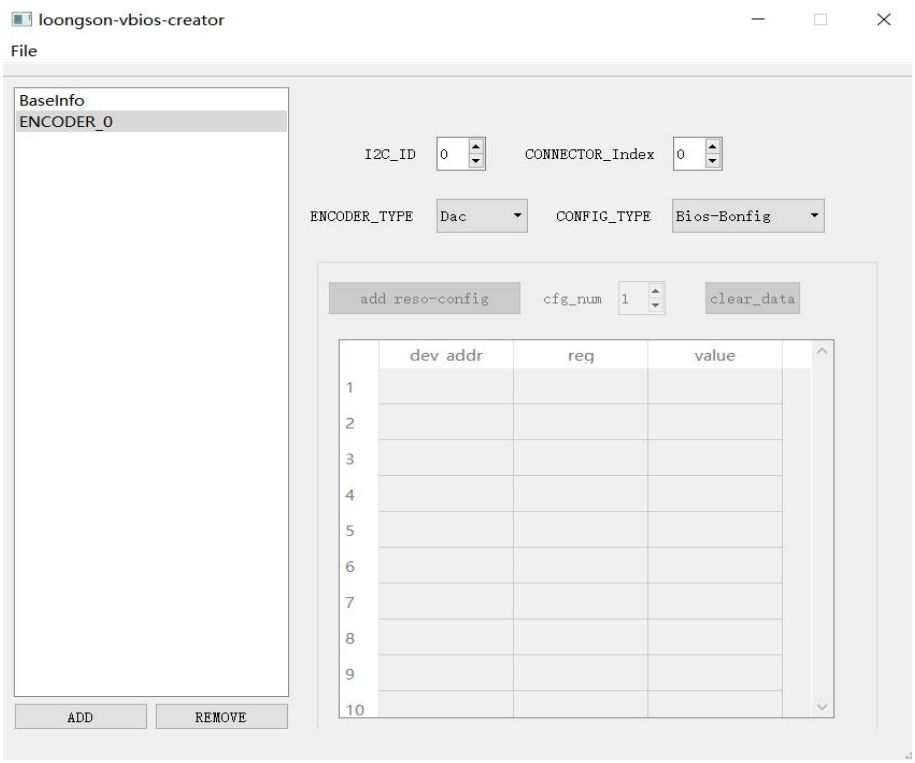

图 6-5 编码器配置界面图

I2C_ID：表示配置该编码器芯片的 I2C 的 ID 号，需要由主板硬件连线方案确定使用那个 I2C，I2C 的配置参考 6.4 章节。

CONNECTOR_Index：表示编码器要连接的连接器设备的 Index 号。

ENCODER_TYPE：表示当前编码器芯片的输出信号的类型，例如 DAC，LVDS 等。

CONFIG_TYPE：表示不同的编码器芯片配置方式，驱动支持三种不同的方式配置编码器芯片，os-config-once, os-config 和 bios-config，os-config-once 表示仅需

要在系统启动时由操作系统内核对芯片配置一次，配置界面如图 6-6；os-config 表示当芯片有配置需求时由操作系统内核进行配置，配置界面如图 6-7，bios-config 表示仅由固件（BIOS）配置一次，配置界面如图 6-5。

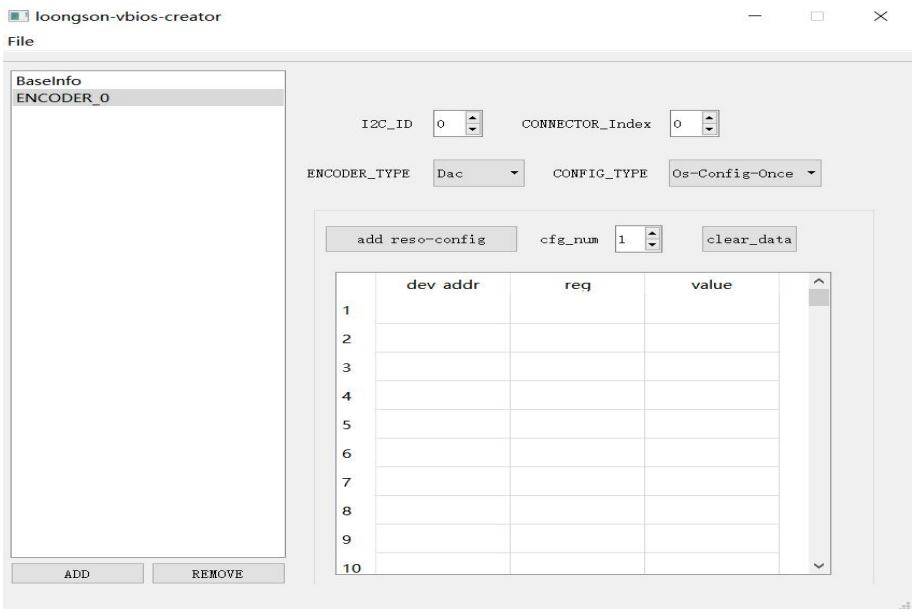

图 6-6 os-config-once 配置界面图

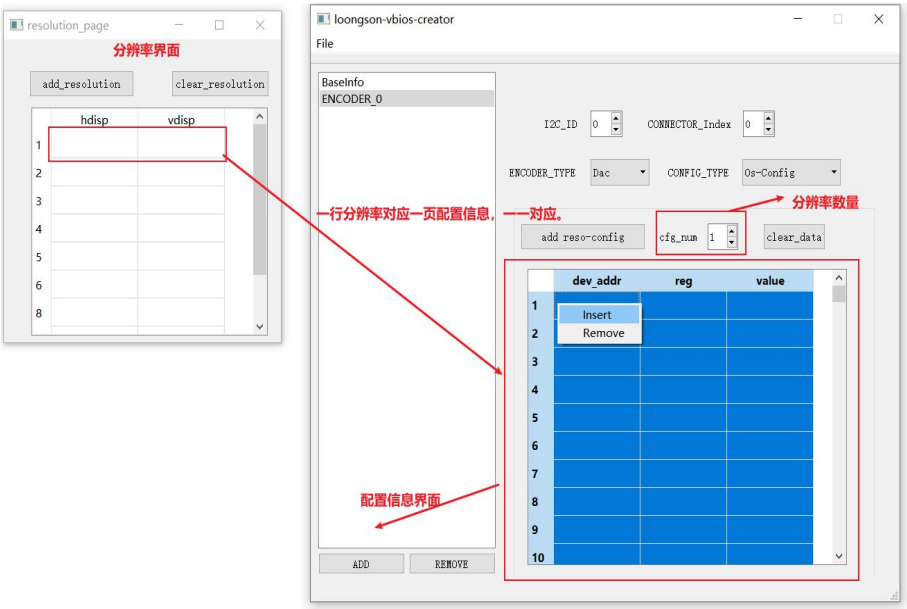

图 6-7 os-config 配置界面图

6.6 连接器界面

在工具主界面单击 ADD 按钮，设备类型选择为 CONNECTOR，选择 Index 值，在左侧列表中增加一个 CONNECTOR_Index 的设备。选中该设备，主界面右侧显示 CONNECTOR_Index 的配置界面。如图 6-8。

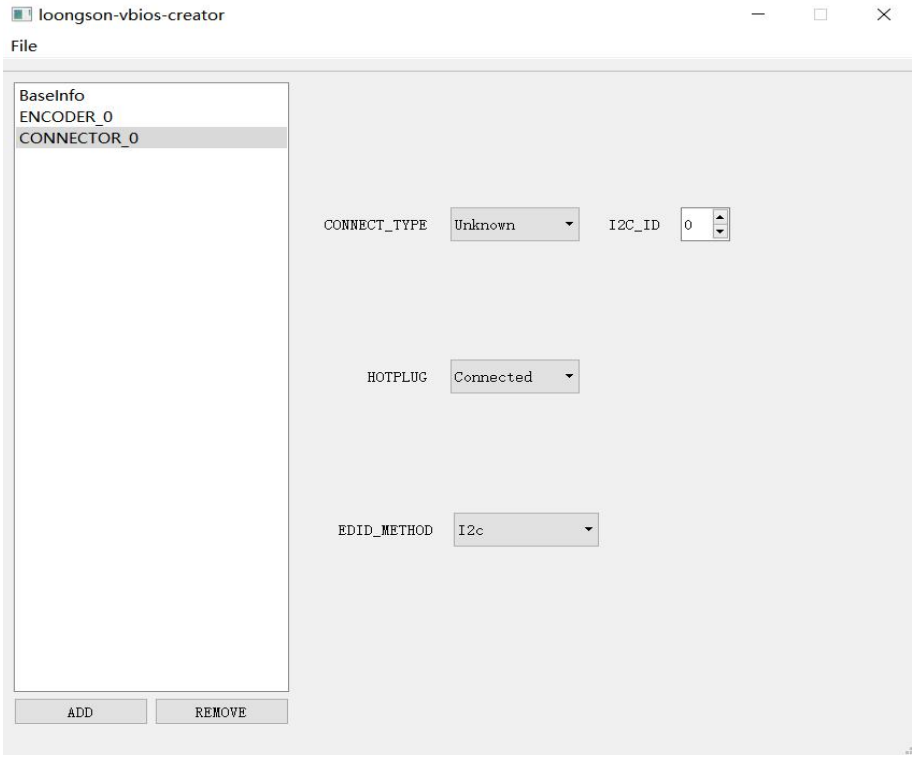

图 6-8 连接器配置界面

CONNECT_TYPE：表示目连接器接口类型，例如 VGA，HDMI，eDP 等，如果连接器选择 edp/lvds 接口，同时需要配置 PWM 控制器(参考 PWM 配置界面章节)。

I2C_ID：表示配置该连接器的 I2C 序号，需要由 I2C 界面中的 I2C_ID 号确定（参考 6.4 章节）。

HOTPLUG：表示显示器热插拔的探测方式。目前支持三种热插拔探测方式，Connected 表示不探测显示器连接状态，认为显示器一直连接，Irq 表示中断方式的热插拔的探测、Polling 表示轮询探测。

EDID_METHOD： 表示 EDID 获取方式，连接器支持两种不同获取方式，I2c 和 Internal_Edid。I2c 表示直接通过连接器去获取 EDID，Internal_Edid 表示使用 VBIOS 固件中内建的 EDID，选中使用 Internal_Edid 内键的 EDID 时，会弹出内建 EDID 配置界面，EDID 格式如图 6-9。根据在输入框中输入标准格式的 EDID 数据，输入完成后点击 add edid 按钮，进行数据保存。如图 6-10。

```
00 ff ff ff ff ff ff 00 2c 82 3a 03 40 e2 01 00
23 1c 01 03 80 22 13 78 0a 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 0c 00 a9 c0 81 80 81 40 81 00 61 40
01 01 01 01 01 01 02 3a 80 18 71 38 2d 40 30 2c
35 00 58 c1 10 00 00 1e 00 00 00 ff 00 41 30 30
31 41 0a 20 20 20 20 20 20 20 00 00 00 fc 00 4b
44 31 35 36 4e 31 34 33 30 42 30 31 00 00 00 fd
00 32 4c 1e 63 1e 00 0a 20 20 20 20 20 20 00 9d
```

图 6-9 EDID 格式图

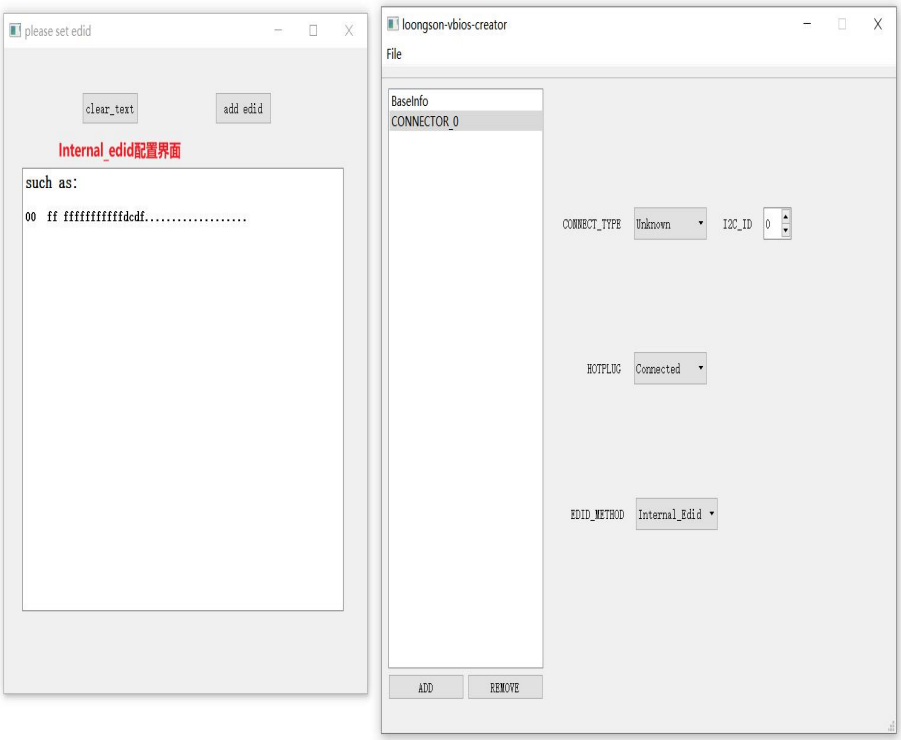

图 6-10 internal_edid 配置界面图

6.7 PWM 界面

在工具主界面单击 ADD 按钮，设备类型选择为 PWM，选择 Index 值，在左侧列表中增加一个 PWM_Index 的设备。选中该设备，主界面右侧显示 PWM_Index 的配置界面。如图 6-11。

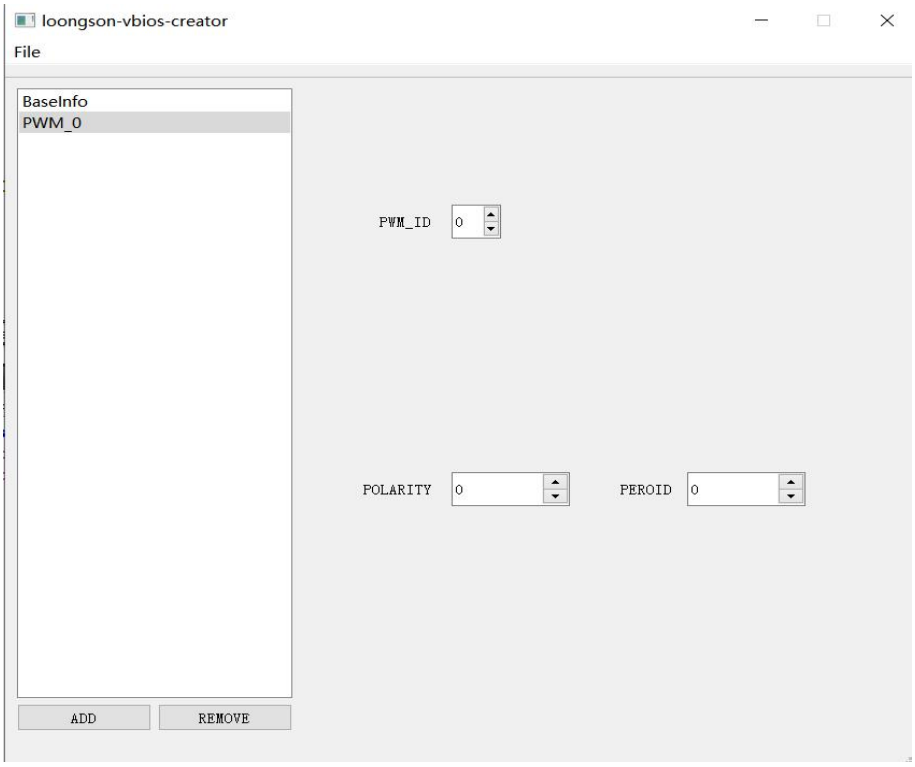

图 6-11 PWM 配置界面图

PWM_ID：桥片中 PWM 的 id 值，建议参考《龙芯统一架构规范》文档设置。

POLARITY：表示 PWM 控制器极性配置，选 0 表示不反转,选 1 表示反转。

PEROID：表示 PWM 控制器占空比，单位为微秒(us)，建议参考液晶面板手册进行配置。

6.8 保存界面

在工具主界面单击 File 按钮，会弹出 Save 和 Exit 按钮如图 6-12。Save 表示保存设备配置信息到本地，Exit 表示关闭该工具。

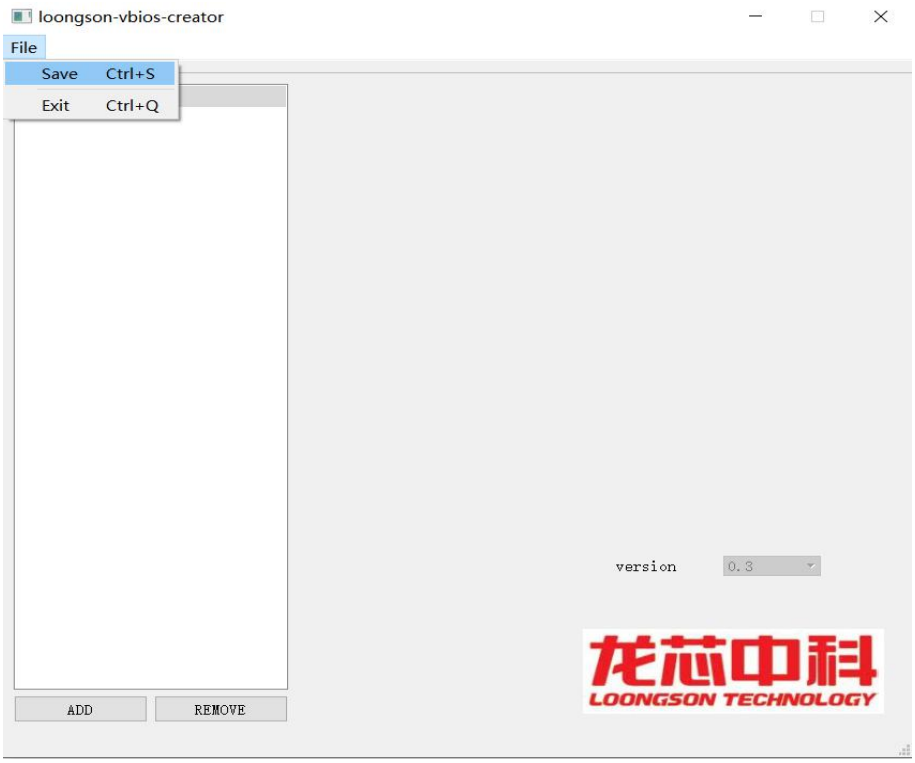

图 6-12 File 按钮提示界面

7. 举例说明

以主板上 DVO0 连接 sil9022，sil9022 连接 HDMI 接口，DVO1 连接 ncs8805，ncs8805 连接 eDP 接口且使用 PWM 方式控制背光。根据本例，创建相应的设备的 VBIOS 配置信息，如图 7-1 所示。

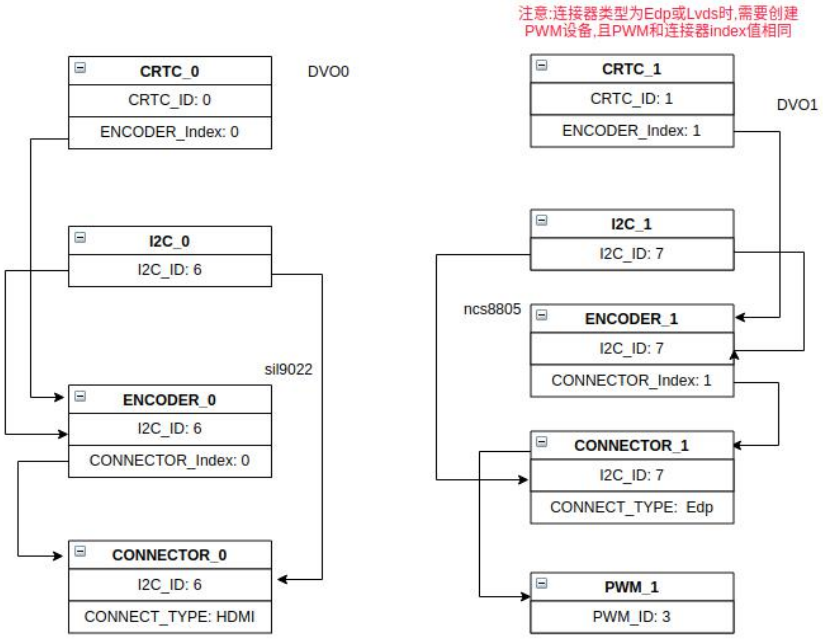

图 7-1 主板硬件连接示意图

7.1 创建显示控制器

在工具主界面中点击 ADD 按钮，在弹出的对话框选择 CRTC 设备，Index 选择 0，点击 OK 按钮，工具主界面左侧出现 CRTC_0 设备。选中左侧 CRTC_0 设备，在工具右侧出现 CRTC_0 配置界面，在配置界面中 CRTC_ID 选择 0，ENCODER_Index 选择 0，如图 7-2 所示，创建显示控制器 1，CRTC_ID 设置为 1，ENCODER_Index 设置为 1，其他操作相同，如图 7-3 所示。

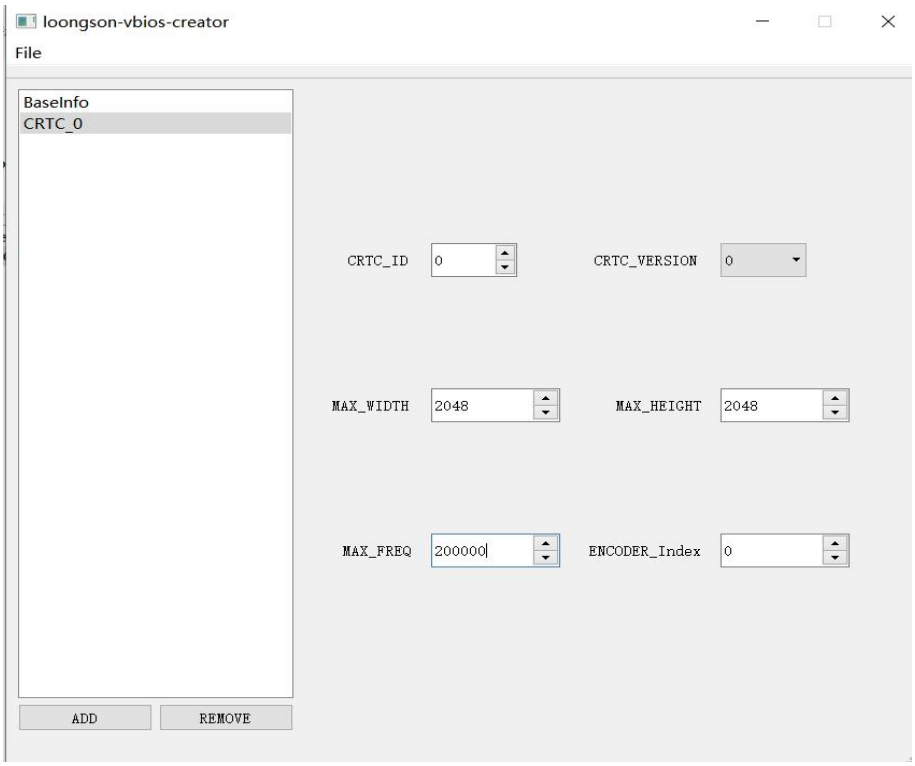

图 7-2 CRTC_0 设备界面

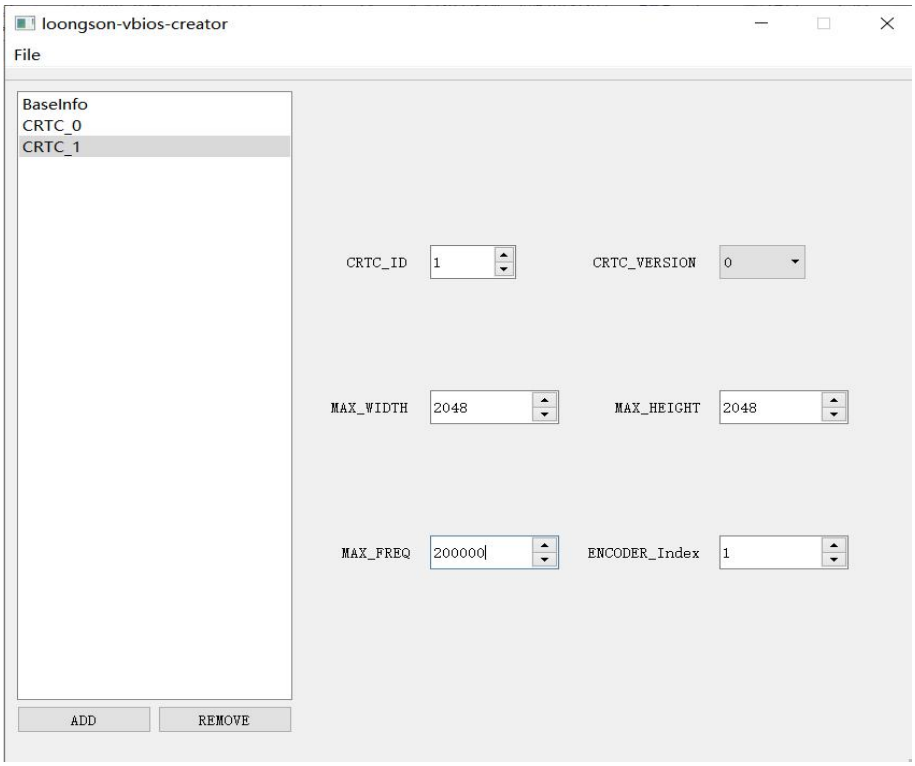

图 7-3 CRTC_1 设备界面

7.2 创建 I2C 控制器

在工具主界面中点击 ADD 按钮，在弹出的对话框选择 I2C 设备，Index 选择 0，点击 OK 按钮，工具主界面左侧出现 I2C_0 设备。选中左侧 I2C_0 设备，在工具右侧出现 I2C_0 配置界面中按照实际需求填入配置信息，如本例，I2C_ID 设置为 6。如图 7-4 所示，创建 I2C 控制器 1 操作相同，I2C_ID 为 7。如图 7-5 所示。

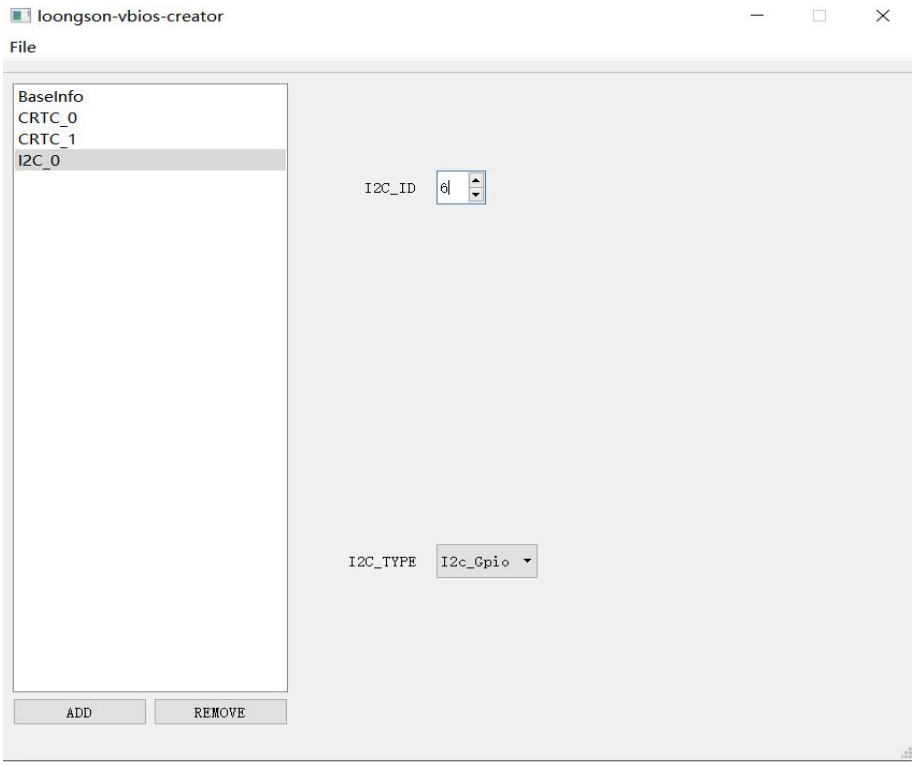

图 7-4 I2C_0 配置界面图

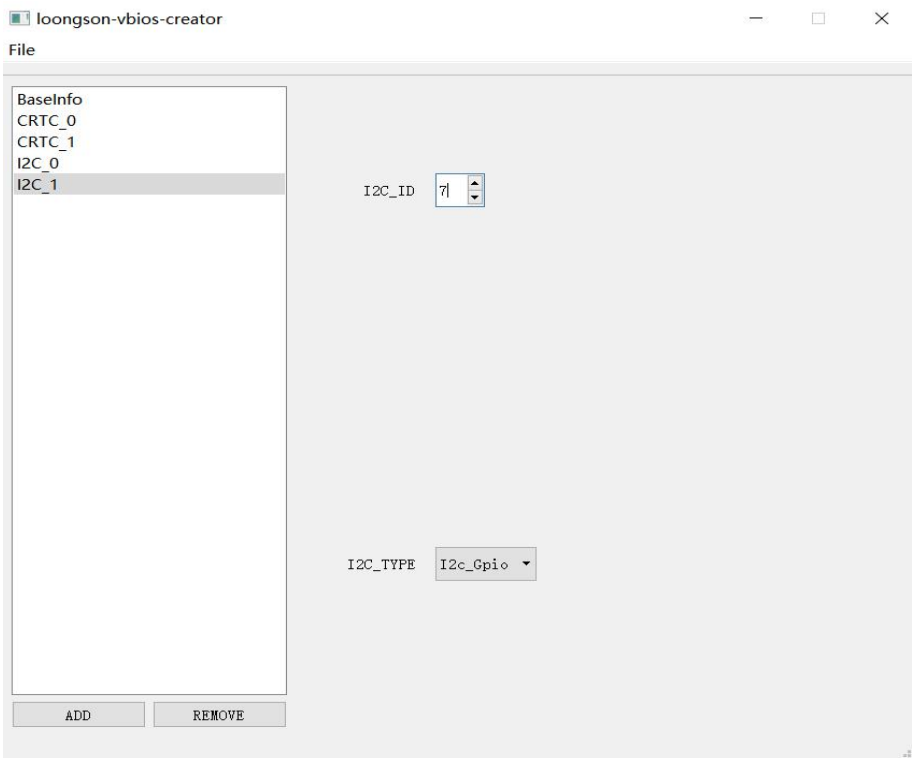

图 7-5　I2C_1 配置界面图

7.3 创建编码器

在创建显示控制器时需要指定编码器的 Index,在创建编码器时需要和编码器的 Index 相对应。在工具主界面中点击 ADD 按钮,在弹出的对话框选择 ENCODER 设备, Index 选择 0，点击 OK 按钮，工具主界面左侧出现 ENCODER_0 设备。选中左侧 ENCODER_0 设备,在工具右侧出现 ENCODER_0 配置界面中按照实际需求填入配置信息，在本例中，I2C_ID 选择 6，CONNECTOR_Index 设置 0，由于 sil9022 编码器芯片是有 BIOS 进行配置，CONFIG_TYPE 选择 Bios-config，即完成如图 7-6。

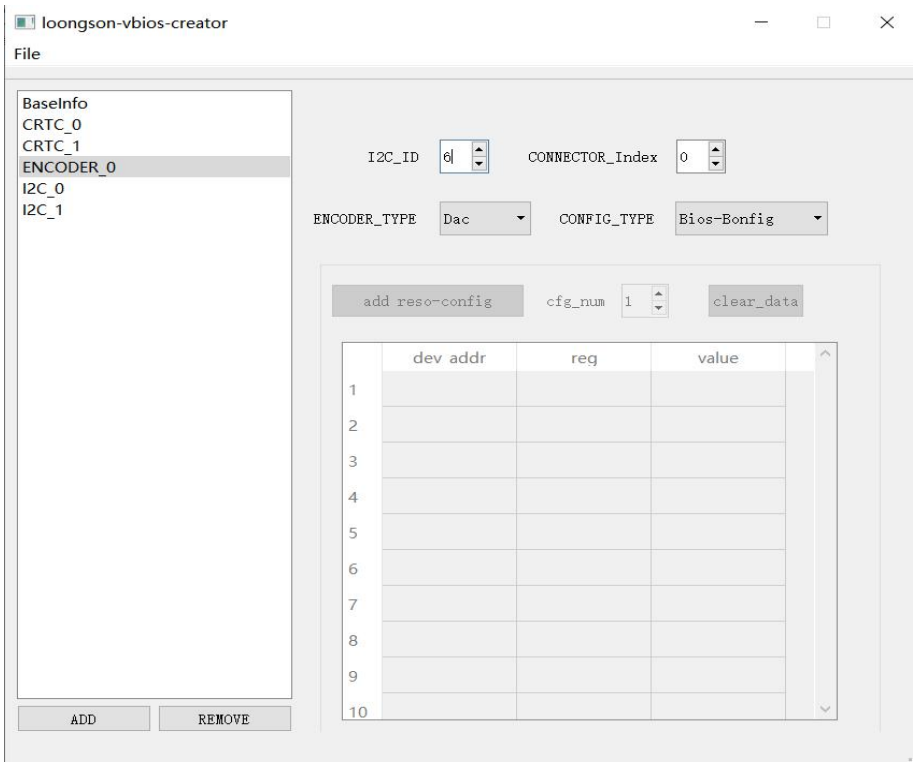

图 7-6 ENCODER_0 设备配置界面图

用操作相同的方式创建编码器 1,I2C_ID 选择 7,如图 7-8 所示,由于 ncs8805 编码器芯片需要操作系统内核进行配置，所以除了配置 I2C_ID、CONNECTOR_Index 外，CONFIG_TYPE 选择 os-config，同时需要按照不同的分辨率填写多组配置信息，配置信息由编码器芯片厂商提供，分辨率配置信息，如图 7-7。

当选中 config_type 为 os-confg 时，会弹出分辨率的界面图 7-8，根据需求操作如下：

步骤 1：填写 cfg_num，cfg_num 表示需要支持的分辨率数量（默认为 1 表示至少添加一组），cfg_num 的值必须等于要支持的分辨率数量。在本例中添加 1920x1080 和 1024x768 两组分辨率，填写 cfg_num 为 2。

步骤 2：在分辨率界面输入 1920 和 1080，图 7-8 左侧，点击 add_resolution

按钮进行保存，将 1920x1080 分辨率所对应的配置信息按照图 6-7 格式复制到剪切板，全选配置信息界面中的单元格，然后点击鼠标右键在单元格中会弹出 insert 按钮、再点击弹出的 insert 按钮完成输入。最后点击配置信息界面中 add reso-config 按钮完成 1920x1080 分辨率所对应配置信息的保存。

步骤 3：继续在分辨率界面输入 1024 和 768，清空配置信息界面的表格数据后再进行输入(多次写入分辨率配置信息时，除第一次输入外都需要清空表格数据)。点击 add_resolution 按钮进行保存，然后将 1024x768 分辨率所对应的配置信息按照图 7-7 格式复制到剪切板，最后点击配置信息界面中 add reso-config 按钮完成 1920x1080 分辨率所对应配置信息的保存。 完成所有分辨率配置之后，关闭分辨率配置界面。

如果只添加一组分辨率(cfg_num=1)执行 1，2 操作步骤即可，若添加多组分辨率(cfg_num>=2)需要重复操作步骤 2 和 3。切记分辨率配置信息的填写顺序需要和分辨率界面中填写的分辨率顺序相对应。

```
//1024&*768   reg_num=71
dev_addr  reg   value
 70       0f    01
 70       00    04
 70       02    08
 70       06    04
 70       07    c2
 70       09    01
 70       0b    00
 70       10    04
 70       11    77
 70       12    00
 70       13    56
 70       14    04
 70       15    00
 ......
```

```
//1920&*1080   reg_num=23
dev_addr  reg   value
 70       0f    01
 70       00    04
 70       02    07
 70       06    04
 70       07    c2
 70       09    01
 70       0b    00
 70       60    00
 70       71    01
 70       73    80
 70       74    20
 70       7e    00
 75       00    b0
 75       01    00
 ......
```

图 7-7 分辨率和配置信息

注意：如图 6-7 配置信息中每行的数据都是 16 进制，从左到右分别是 I2C 从设备地址，寄存器偏移和寄存器赋的值。且每行数据中 I2C 从地址与寄存器偏移之间，寄存器偏移与寄存器赋的值之间有且仅有一个空格。

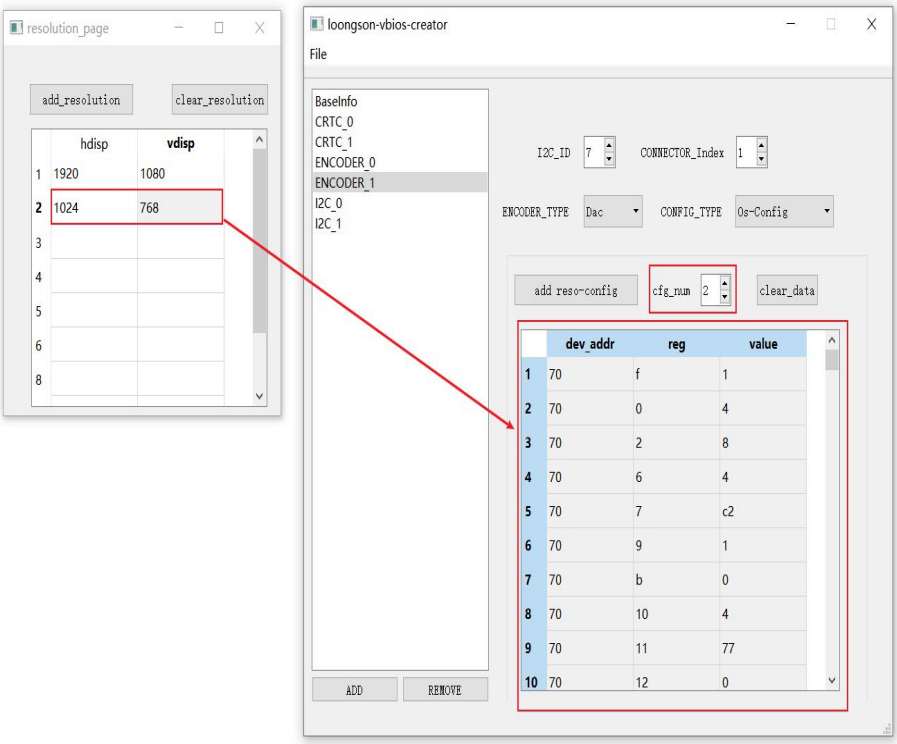

图 7-8 ENCODER_1 设备界面

7.4 创建连接器

创建连接器时设定的 Index 需要和编码器界面中 CONNECTOR_Index 配置项对应，表示该连接器和编码器相连接。例如 HDMI 编码器配置界面中的 CONNECTOR_Index 的值需要和 HDMI 连接器的 Index 值对应，表示 HDMI 编码器和 HDMI 连接器相连接。

在本例中 CONNECTOR_0 需要选择 CONNECT TYPE 为 Hdmi-A，I2C_ID 选择 6，HOTPLUG 类型选择为 Polling，EDID_METHOD 获取方式选择 I2c，如图 7-9 按照硬件信息完善后的 CONNECTOR_0 的信息：

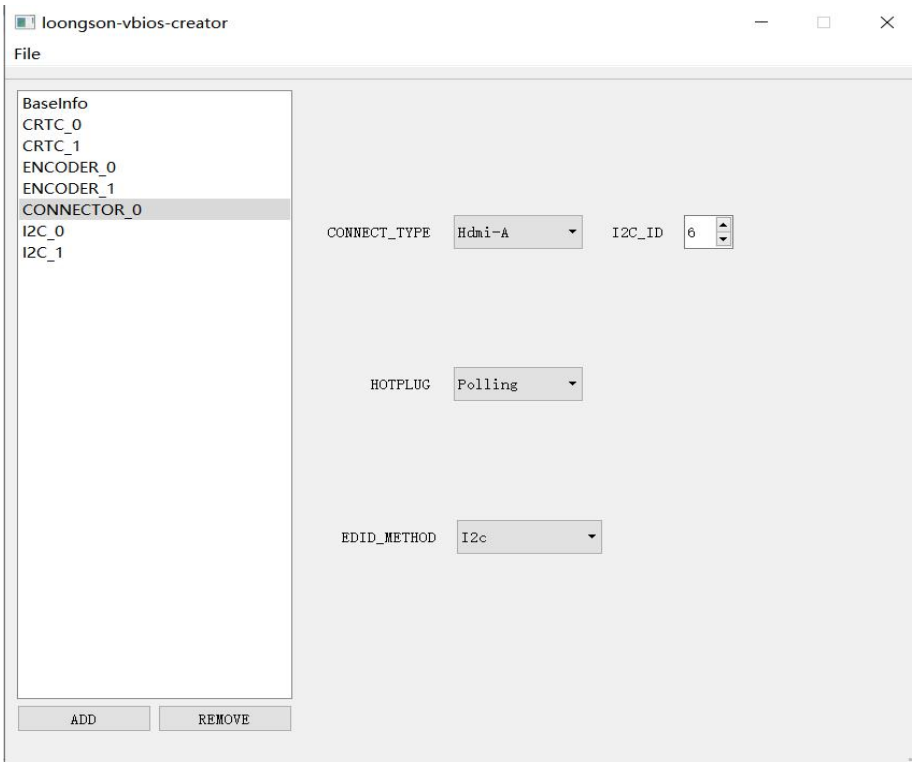

图 7-9 CONNECTOR_0 界面

调整 CONNECTOR_1 的 CONNECTOR_TYPE 为 Edp，由于 CONNECTOR_1 描述的是 Edp 的信息，HOTPLUG 选择为 Connected，I2C_ID 设置为 7，edid 选择 Internal_Edid，会在当前设备左侧弹出 please set edid 界面，并根据实际需求添加 EDID 到文本框如图 7-10，并点击 add_edid 进行保存，保存之后关闭左侧弹出界面。

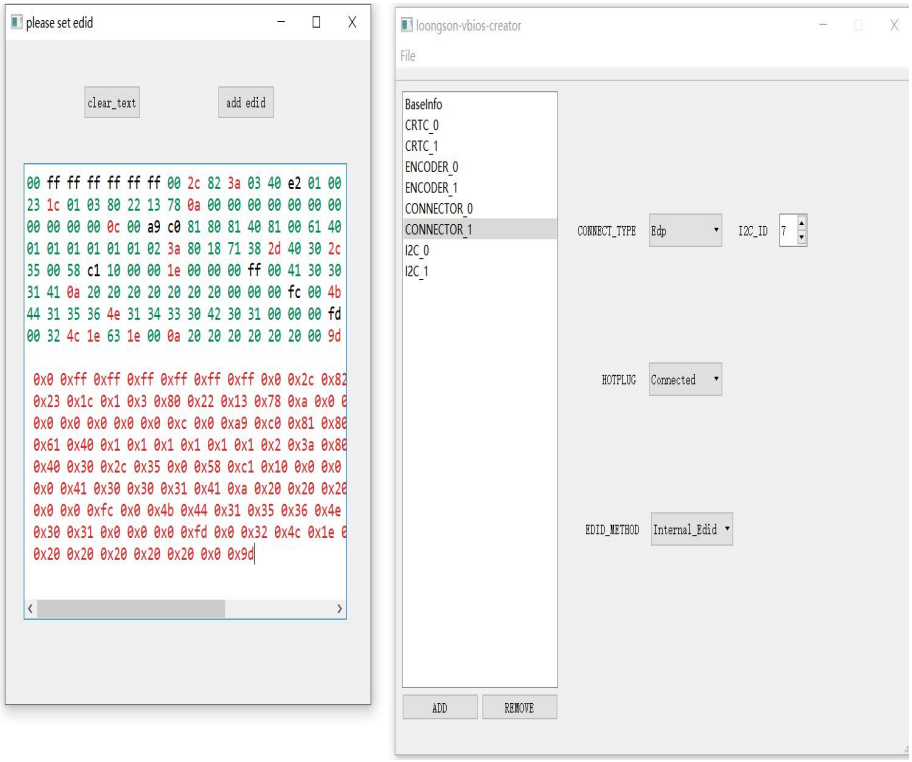

图 7-10 CONNECTOR_1 设备界面

注意:切换软件左侧列表中设备时候,若发现弹出框数据遗留,可以使用弹出框的 clear_text 后，再输入配置信息,最后点击 add_edid 进行数据保存。**另外，CONNECT_TYPE 选择 Edp 或 Lvds 时,需要创建 PWM,且 PWM 和连接器的 Index 相同。**

7.5 创建 PWM 控制器

根据上述的设置,在工具主界面中点击 ADD 按钮,在弹出的对话框选择 PWM 设备, Index 选择 1，点击 OK 按钮，工具主界面左侧出现 PWM_1 设备。选中左侧 PWM_1 设备，在工具右侧出现 PWM_1 配置界面中按照实际需求填入配置信息，在本例中 PWM_ID 选择 3，表示使用的 PWM ID 号为 3，PLARITY 设置为 1，PEROID 占空比为 2000000。如图 7-11。

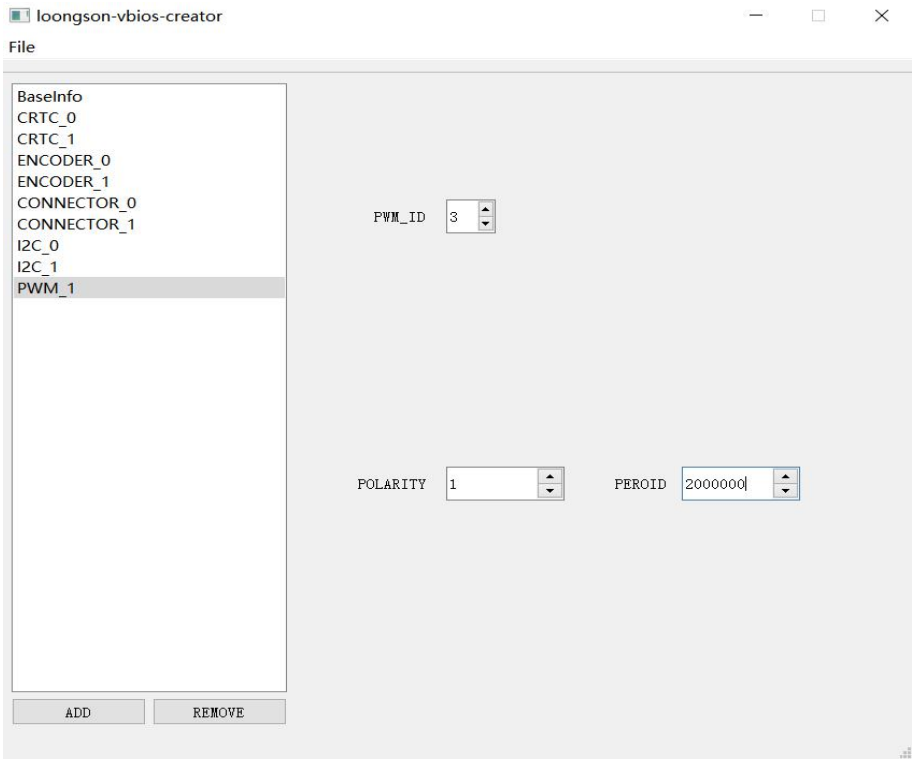

图 7-11 PWM_1 设备界面

7.6 保存配置信息到本地

待创建的设备和对应的配置信息设置完成后，参考 6.8 章节。点击主界面中弹出的 Save 按钮，选择路径并以文件名.bin 格式保存到本地，本例中文件名为 vbios.bin 保存在桌面。如图 7-12。

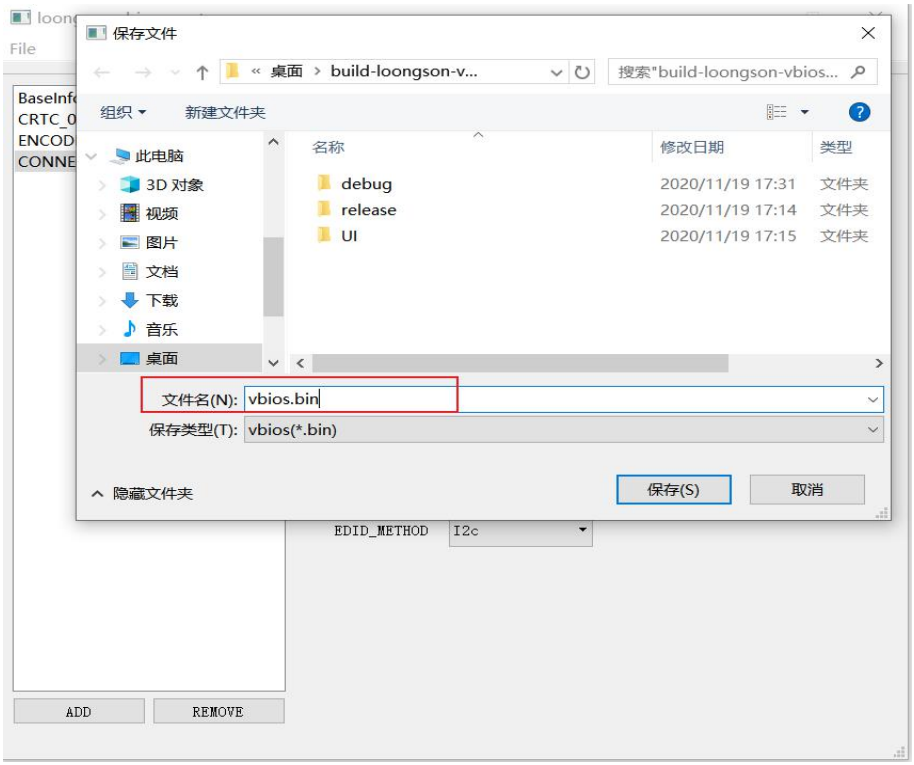

图 7-12 保存设备配置信息