



---

# ***APPN-FM*** 系列

## 开发平台基础教程

**FMK50T4 / FMP100T8** 型可编程芯片

**APPN101 (v 1.3) 2023. 06**

---



版本信息:

版本号	发布日期	更改说明
1.0	2023.06	首次发布

# 章节列表

第一章 搭建开发环境.....	5
1.1 硬件配置.....	5
1.1.1 硬件清单 .....	5
1.1.2 硬件连线 .....	5
1.2 软件配置.....	6
1.2.1 Procise.....	6
1.2.2 相关驱动 .....	12
第二章 逻辑篇 .....	13
2.1 LED 硬件介绍.....	14
2.2 Procise 工程建立.....	14
2.3 创建 Verilog HDL 文件 .....	16
2.4 添加约束文件.....	18
2.4.1 生成 BIT 位流.....	20
2.4.2 下载调试 .....	21
2.4.3 SPI FLASH 编程下载.....	23

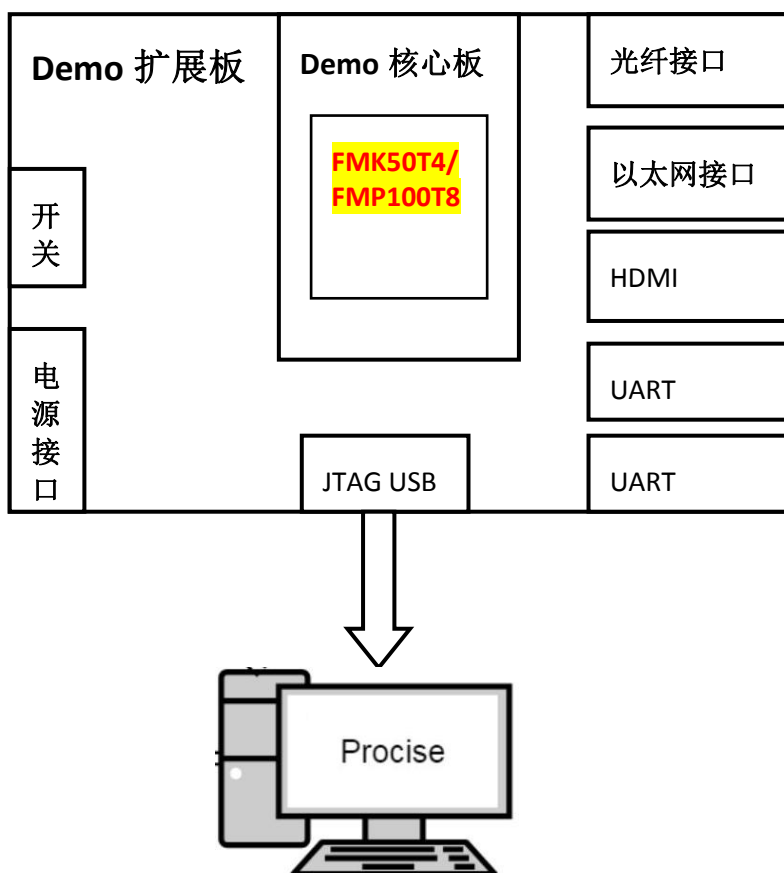
# 1 第一章 搭建开发环境

## 1.1 硬件配置

### 1.1.1 硬件清单

- FM Demo 扩展板
- FMK50T4 Demo 核心板 FMP100T8 Demo 核心板
- 单板电源线（220V 转 12V）
- Mini USB 下载线
  - ◆ 通过该下载线可以在 Procise 上下载位流

### 1.1.2 硬件连线



## 1.2 软件配置

开发环境常用软件清单如下：

## ➤ Procise

### 1.2.1 Procise

#### 1.2.1.1 软件介绍

Procise 是一款致力于完整 FPGA 开发流程的工具软件，该软件实现 FPGA 部分的设计和开发，管脚和时序的约束，编译和实现 RTL 网表到位流的设计流程。

#### 1.2.1.2 软件安装

##### 1.2.1.2.1 安装包选择

用户可根据操作系统版本选择对应软件安装包：

- procise\_setup\_Win32.exe (32-bit Windows Operating Systems)
- procise\_setup\_Win64.exe (64-bit Windows Operating Systems)

##### 1.2.1.2.2 警告信息

若在本软件未支持的操作系统中进行安装可能会出现如下图所示警告信息，建议用户选择 Windows 7 及以上版本操作系统进行安装。



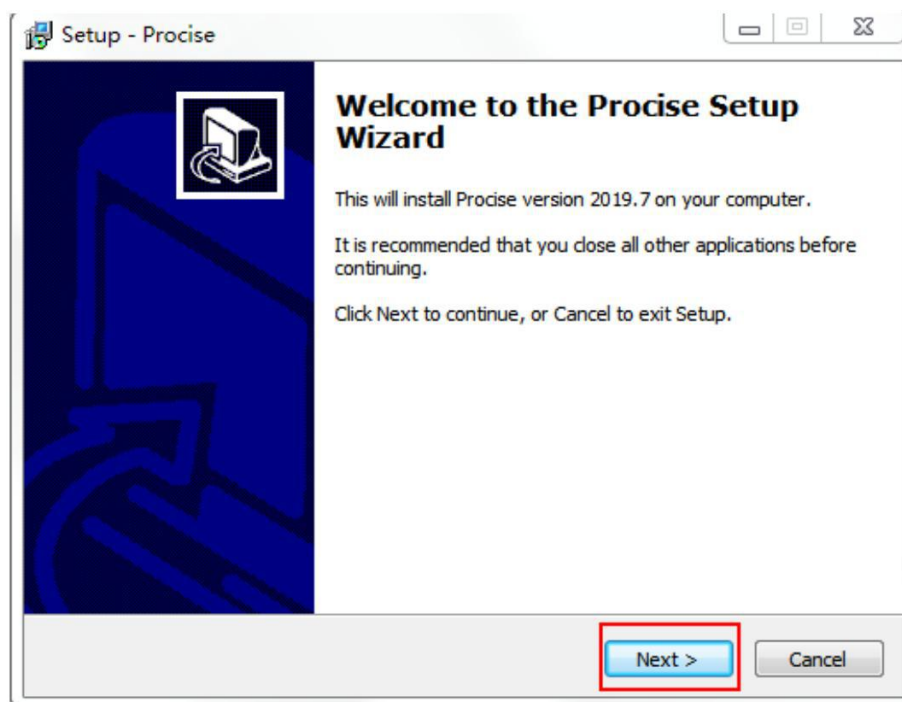
## 软件冲突

系统中安装安全软件（如 360 安全卫士，百度杀毒软件，金山杀毒软件）可能会导致本软件安装失败，建议用户安装过程中暂时退出安全软件或将其加入信任列表中来避免此类问题。

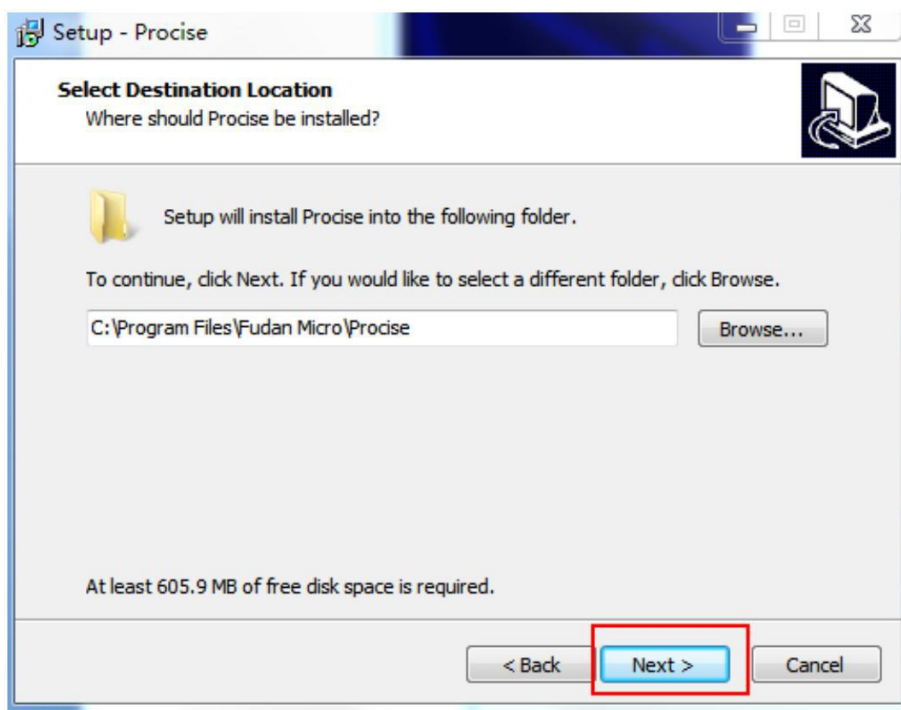
### 1.2.1.2.3 安装步骤

procise\_setup\_x64.exe 和 procise\_setup\_x86.exe 两种分别为 64 位 windows 系统和 32 位 windows 系统上的安装包，测试在对应的系统上能否正常完成安装并使用。

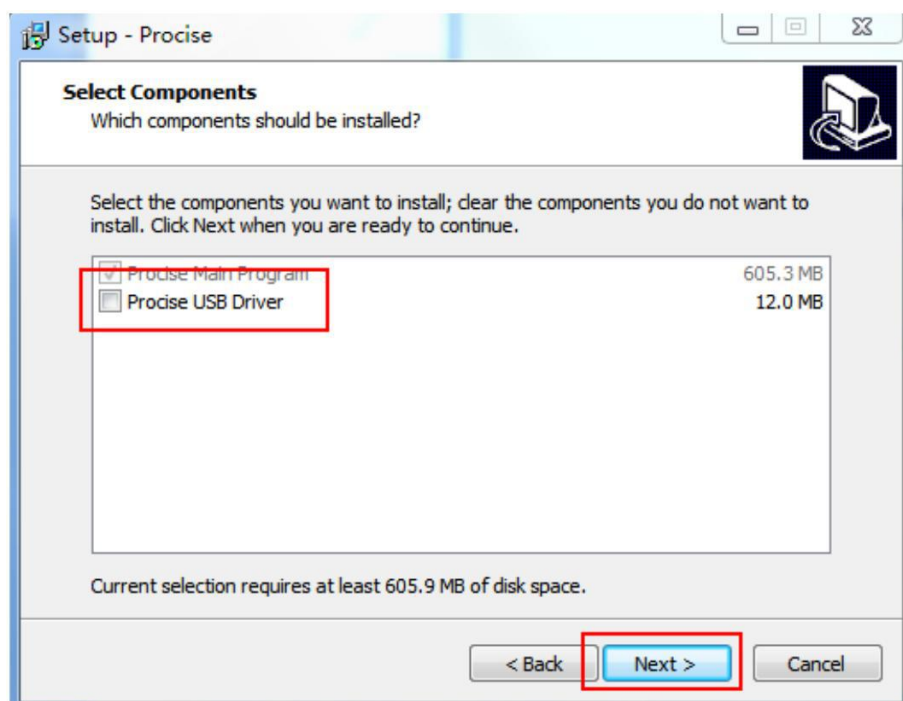
选择 procise\_setup\_x64.exe 安装包在 64 位系统上进行测试，如下所示：



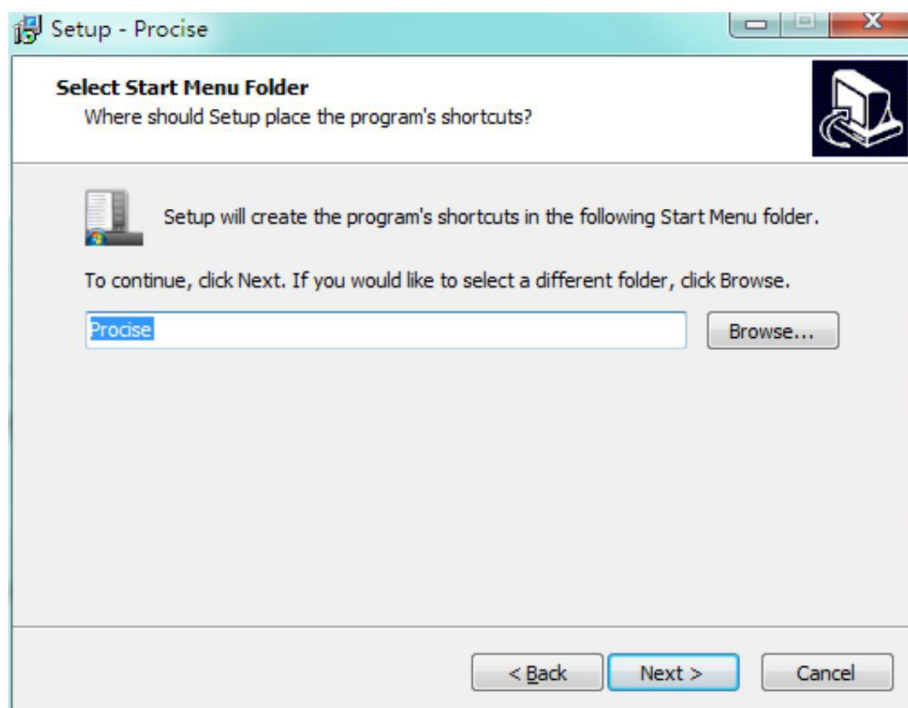
“Next”



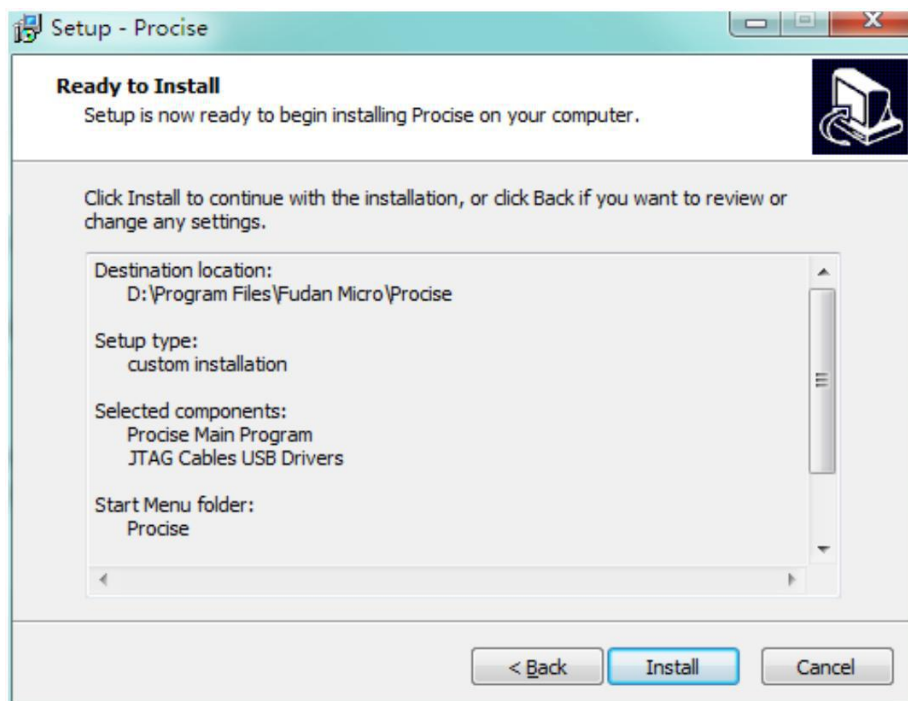
选择安装目录，“Next”



这里不要勾选 Procise USB Driver，后续会安装驱动补充包，点"Next"继续安装。

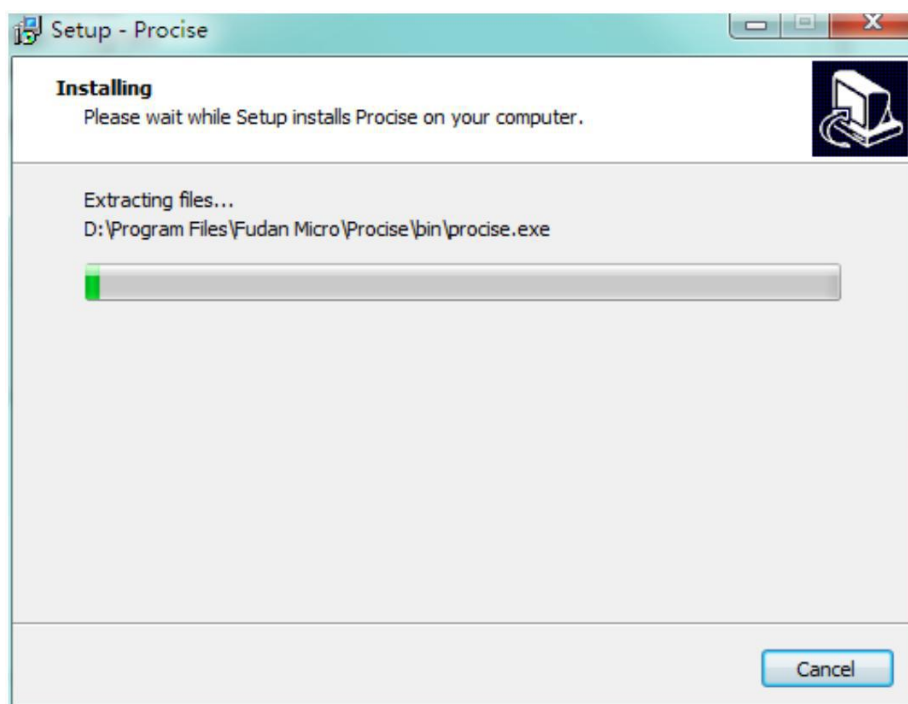


"Next"





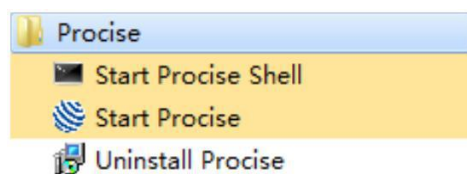
## “Install”



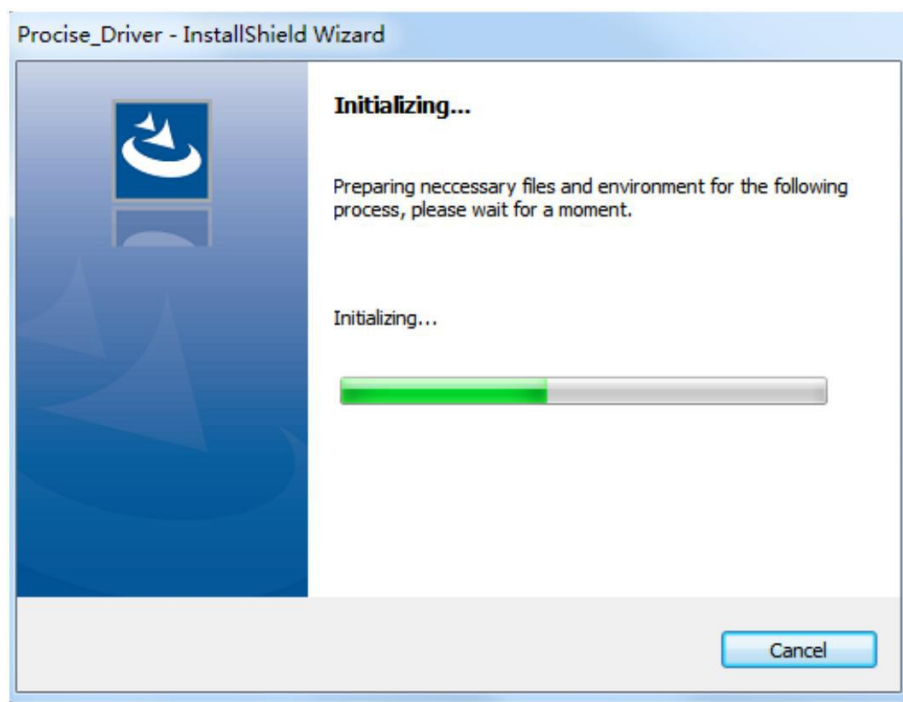
安装成功后，会有如下桌面快捷方式：



并且在开始栏中可以找到 Procise 的目录



接下来双击安装驱动补充包即可



#### 1. 2. 1. 2. 5 注意事项

注意：如果后期 **mini USB** 无法连接单板 **FPGA**，可以试试手动卸载掉以下三个驱动再重装一次驱动补充包。

ASUS 3D Viewer 3.0	ASUS systems, inc.	2019/9/9	3.0
Ashampoo PDF Business	Ashampoo GmbH & Co. KG	2019/4/8	1.1.1
WinPcap 4.1.1	CACE Technologies	2018/6/6	4.1.0.1753
Citrix Receiver (Enterprise)	Citrix Systems, Inc.	2018/10/9	13.0.0.6685
Digilent Software	Digilent, Inc.	2019/8/6	24.3 MB 1.4.6
Excel易用宝 2018	Excel Home	2018/5/24	2.00 MB 2.1.0
Windows 驱动程序包 - FTDI CDM Driver Package - VCP Driver (08/16/2017 2.12.28)	FTDI	2018/8/31	08/16/2017 2.12.28
Windows 驱动程序包 - FTDI CDM Driver Package (10/22/2009 2.06.00)	FTDI	2018/5/23	10/22/2009 2.06.00
Windows 驱动程序包 - FTDI CDM Driver Package (10/22/2009 2.06.00)	FTDI	2018/5/23	10/22/2009 2.06.00
Procise version 2019.7	Fudan Micro	2019/8/21	605 MB 2019.7
Procise_Driver	Fudan Micro	2019/4/25	9.41 MB 1.00
TightVNC	GlavSoft LLC.	2019/2/19	2.98 MB 2.8.11.0
Greenshot 1.2.10.6	Greenshot	2018/5/24	2.89 MB 1.2.10.6
Windows 驱动程序包 - IAR Systems (IJET) IARUSB (05/23/2012 2.05)	IAR Systems	2018/5/23	05/23/2012 2.05



## 1.2.2 相关驱动

- Procise 补充驱动在 1.2.1.1 章节已做说明
- CP210x\_Windows\_Drivers 驱动是为 USB 串口准备的，需要手动安装

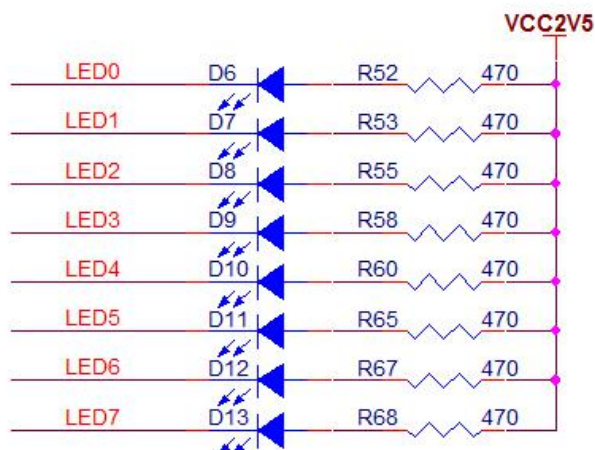
## 2 第二章 逻辑篇

本篇教程主要硬件为 FMK50T4/FMP100T8 Demo 核心板和 Demo 扩展板，详细的硬件单板介绍这里不再赘述，请参考《FMK50T4/FMP100T8 开发板用户手册》。

### LED 实验

实验 Procise 工程为“led\_procise”。本例程主要实现的功能是每秒钟控制扩展板上的 8 个 LED 灯翻转一次。

#### 2.1 LED 硬件介绍(以 FMK50T4 为例)



8 颗 LED 灯通过三极管连接到 3.3V 电源，当三极管导通 LED 就会亮。结合核心板和扩展板的原理图，我们可以看到 8 个 LED 对应 FMK50T4 芯片的管脚情况如下所示：

#### FMK50T4

LED0 --- M17

LED1 --- N17

LED2 --- P18

LED3 --- P19

LED4 --- N19

LED5 --- N18

LED6 --- R18

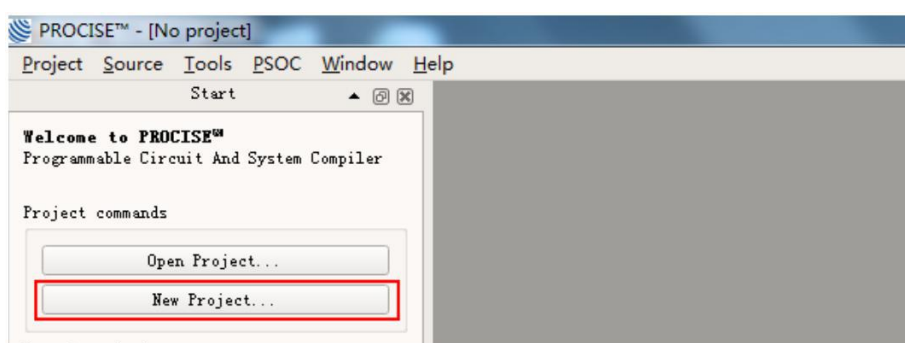
LED7 --- R19

#### 2.2 Procise 工程建立

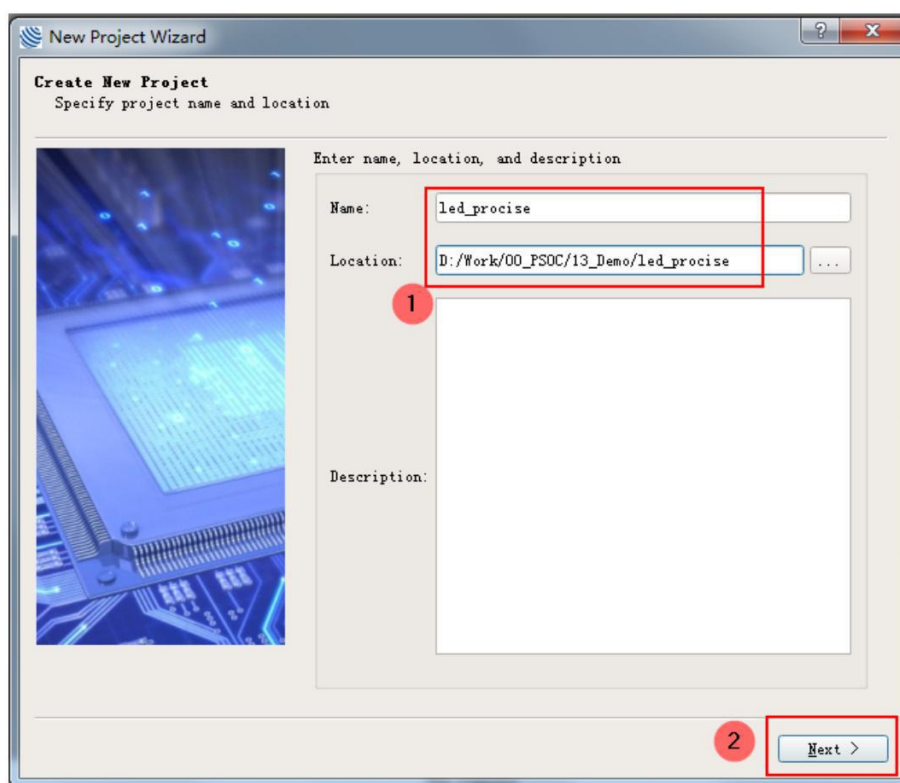
(1) 在 Windows 中可以双击 Procise 快捷方式启动 Procise。



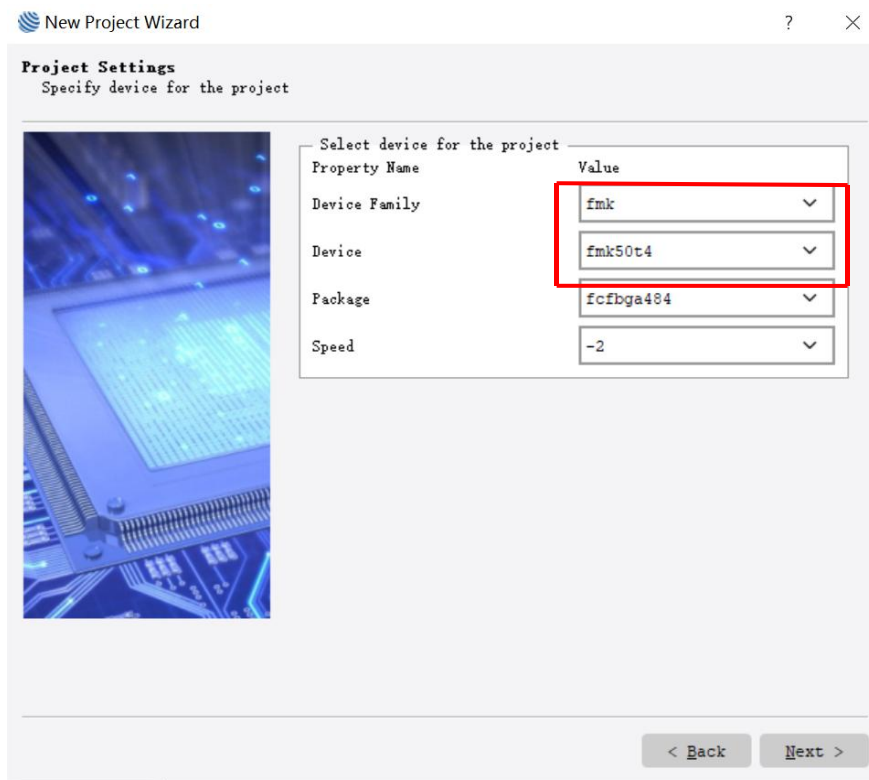
(2) 在 Procise 开发环境中点击 “New Project” 可以创建一个新工程。



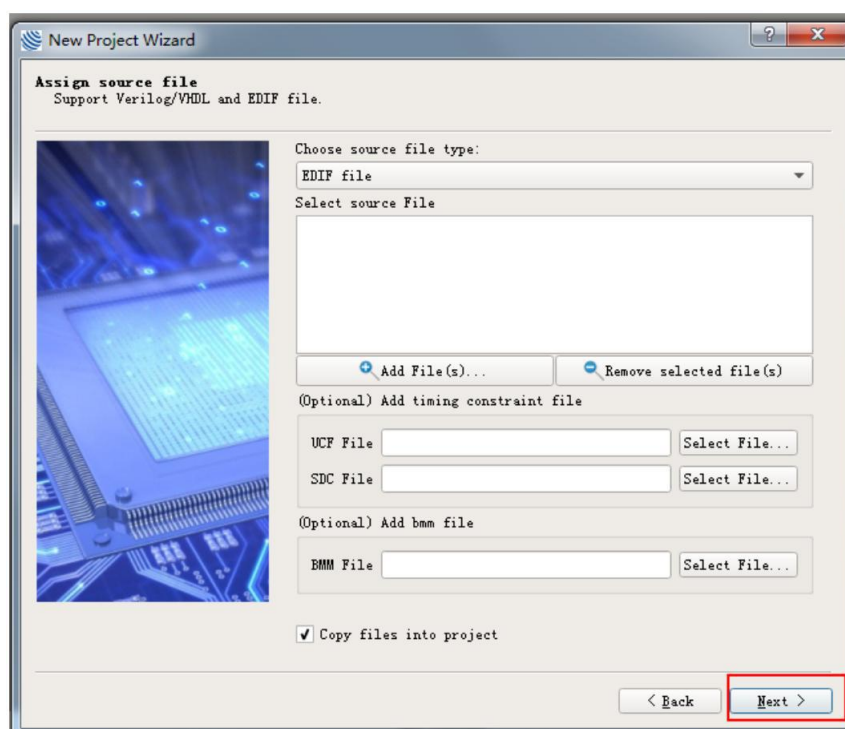
(3) 在弹出的对话框中输入工程名和工程存放路径，我们这里取名叫 led\_procise。需要注意工程路径“Project location”中不能有中文空格，路径名最好也不要太长。然后 Procise 的工程 Name 的首字母不能是数字。然后点击 Next。



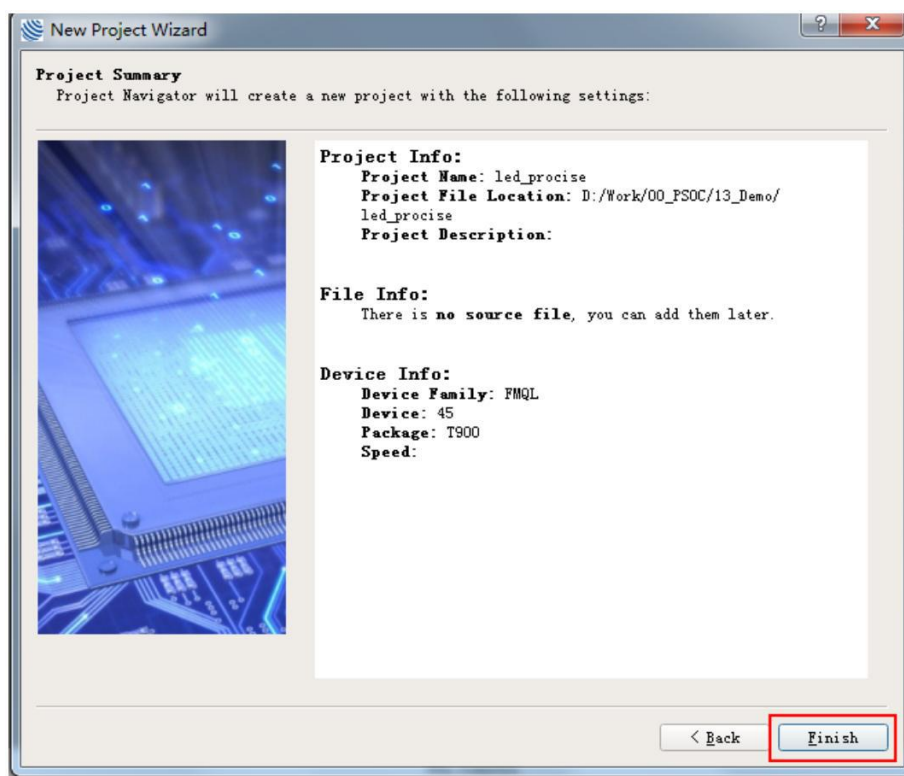
(4) Device Family 里选择“FMK”，Device 选择“FMK50T4”，然后点击“Next”。



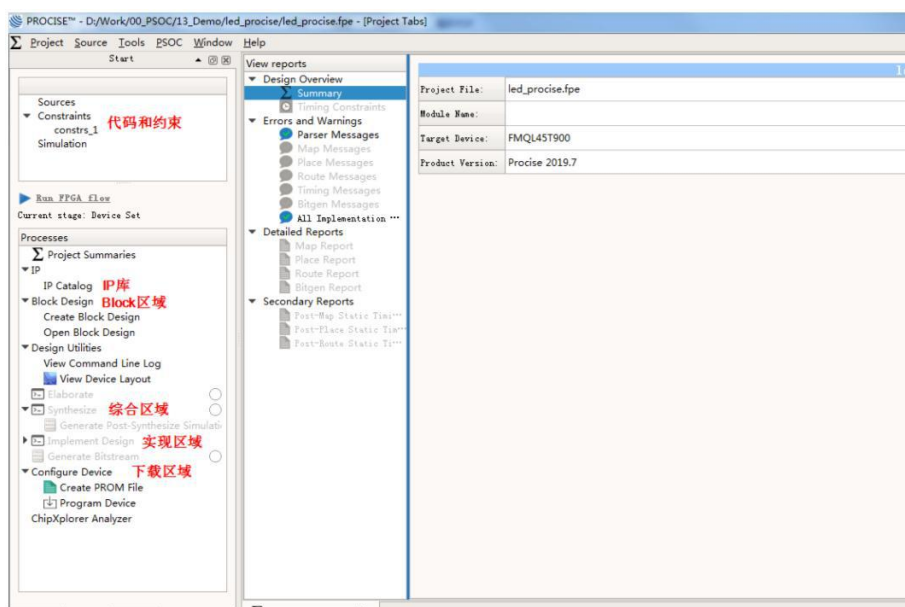
(5) 下一步会让我们选择是否添加已有的文件到工程，我们这里不添加，直接选择“Next”



(6) 点击“Finish”即可完成“led\_procise”工程的创建。



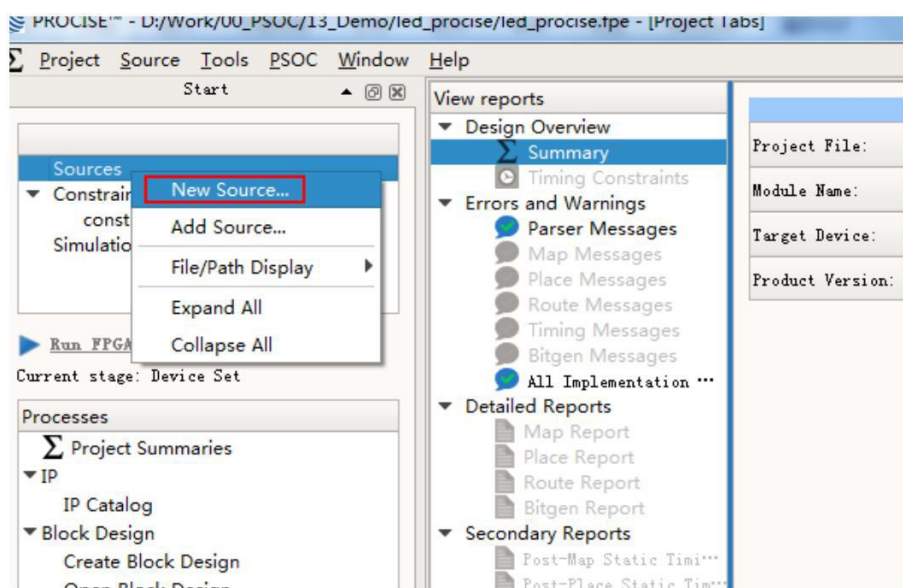
(7) 下图为 Procise 的软件界面。



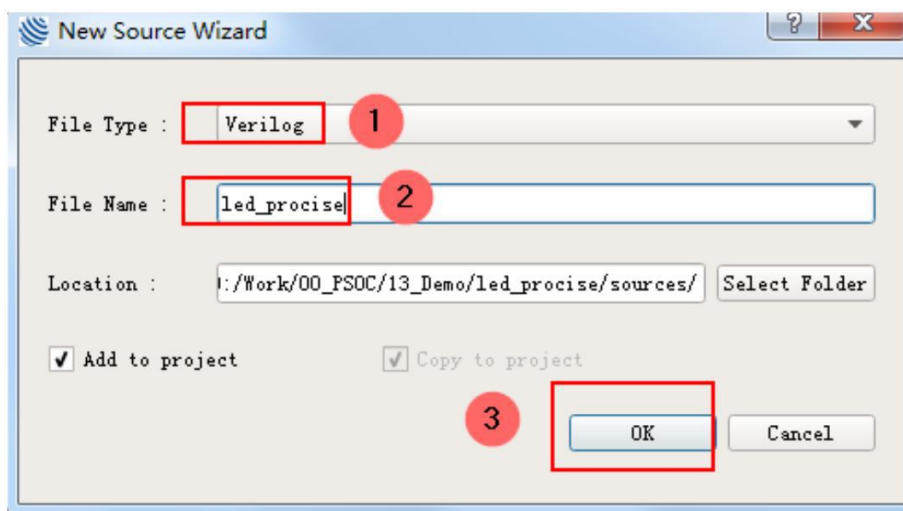
## 2.3 创建 Verilog HDL 文件

(1) 右键点击 Sources 图标，选择添加或者创建设计源文件“New Source”。

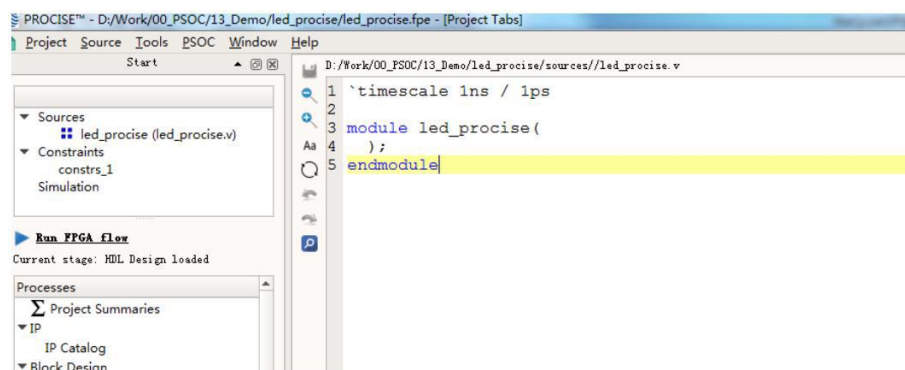




(2) 弹出的窗口里，设置“File Type”为“Verilog”，“File Name”为“led\_procise”后点击“OK”即完成了文件的添加。



(3) 添加完成后会自动弹出.v 文件的编



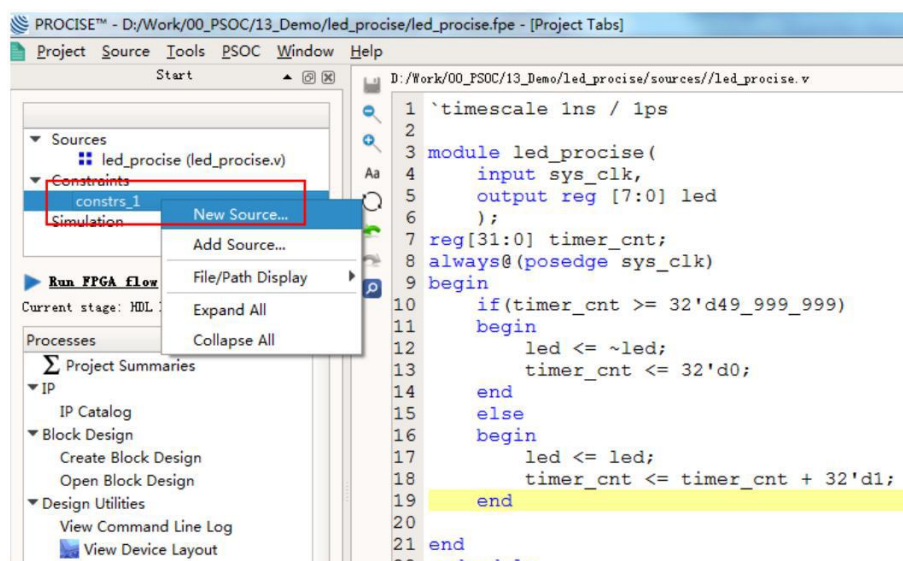


(4) 编写一段“led\_procise.v”逻辑代码，这里定义了一个 32 位的寄存器 timer，用于循环计数 0-49999999（1 秒），计数到 49999999 的时候，timer 变 0，并翻转 8 个 LED 灯。在硬件上表现为 LED 会每秒钟切换一次亮灭状态。编写完代码后记得保存，源代码如下图：

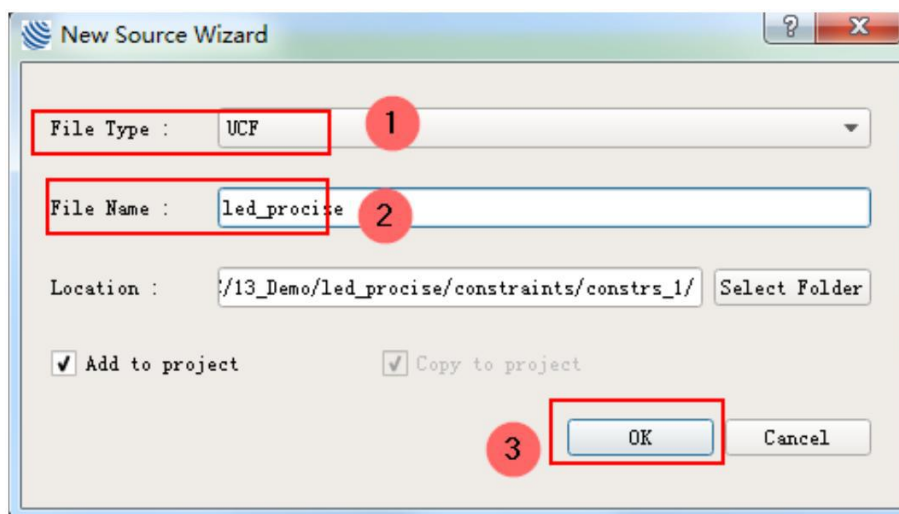
```
1 module led_procise(  
2     input sys_clk,  
3     output reg [7:0] led  
4 );  
5 reg[31:0] timer_cnt;  
6 always@(posedge sys_clk)  
7 begin  
8     if(timer_cnt >= 32'd49_999_999)  
9     begin  
10         led <= ~led;  
11         timer_cnt <= 32'd0;  
12     end  
13     else  
14     begin  
15         led <= led;  
16         timer_cnt <= timer_cnt + 32'd1;  
17     end  
18 end  
19 end  
20 endmodule
```

## 2.4 添加约束文件

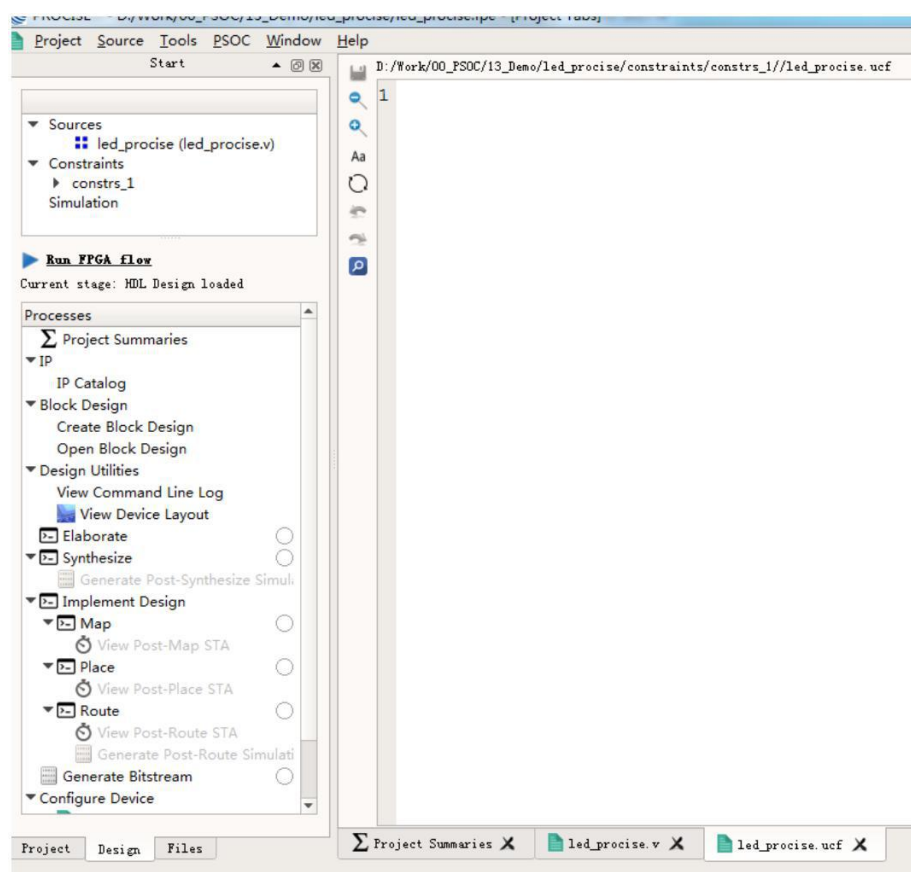
(1) 右键点击 Constrains 图标，选择添加或者创建设计源文件“New Source”。



(2) 弹出的窗口里，设置“File Type”为“UCF”，“File Name”为“led\_procise”后点击“OK”即完成了文件的添加。



(3) 添加完成后会自动弹出.ucf 文件的编辑界面。但是这里是空的，需要我们自己去添加相关的约束。约束格式和 Xilinx 的 UCF 约束格式一致。



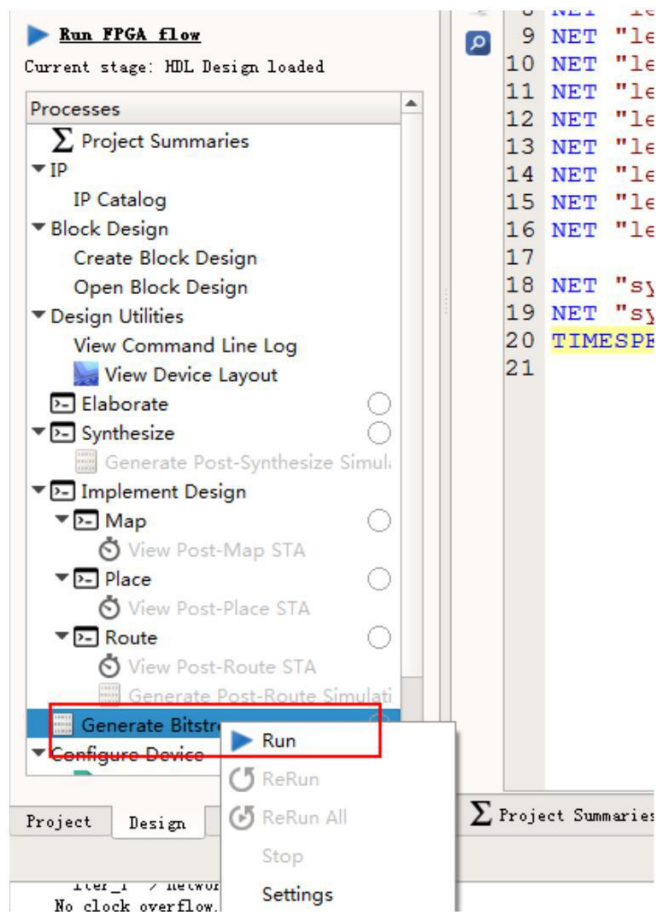
(4) 在 ucf 文件里手动编写管脚和时钟的约束如下，保存即可。

```
D:/Work/00_FSOC/13_Demo/led_procise/constraints/constrs_1//led_procise.ucf

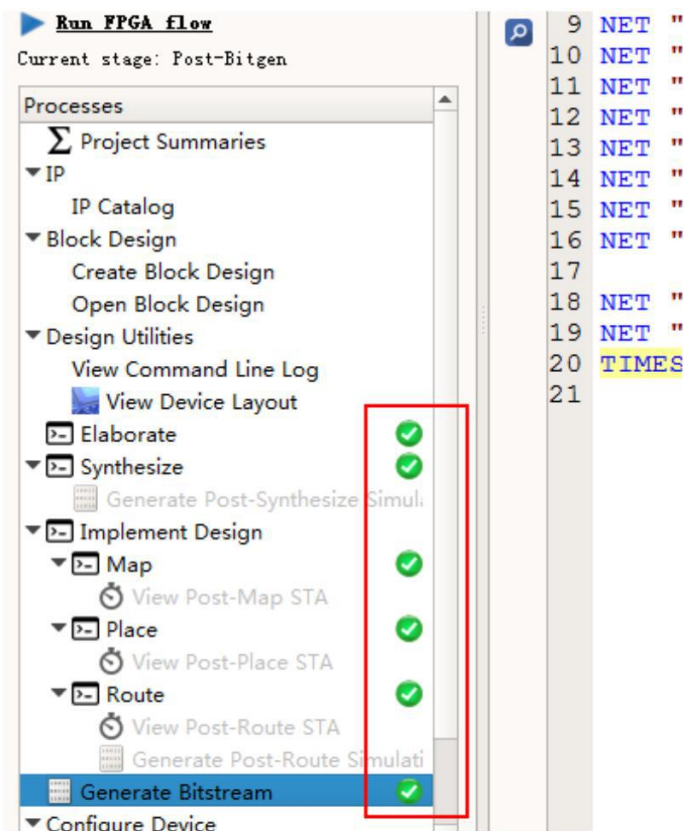
1 NET "led[0]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
2 NET "led[1]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
3 NET "led[2]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
4 NET "led[3]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
5 NET "led[4]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
6 NET "led[5]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
7 NET "led[6]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
8 NET "led[7]" IOSTANDARD = LVCMOS33;
9 NET "led[0]" LOC = AJ24;
10 NET "led[1]" LOC = AK18;
11 NET "led[2]" LOC = AB29;
12 NET "led[3]" LOC = AC27;
13 NET "led[4]" LOC = AD23;
14 NET "led[5]" LOC = AF24;
15 NET "led[6]" LOC = AE23;
16 NET "led[7]" LOC = AG25;
17
18 NET "sys_clk" LOC = AE22;
19 NET "sys_clk" IOSTANDARD = LVCMOS33;
20 TIMESPEC TS_SYS_CLK = PERIOD "sys_clk" 50 MHz HIGH 50 %;
21
```

### 2.4.1 生成 BIT 位流

(1) 编译过程可以分为综合、布局布线、生成 bit 位流等，这里我们直接右键点击“Generate Bitstream”中的“Run”或者直接双击“Generate Bitstream”就可以直接一键式生成 bit 位流。

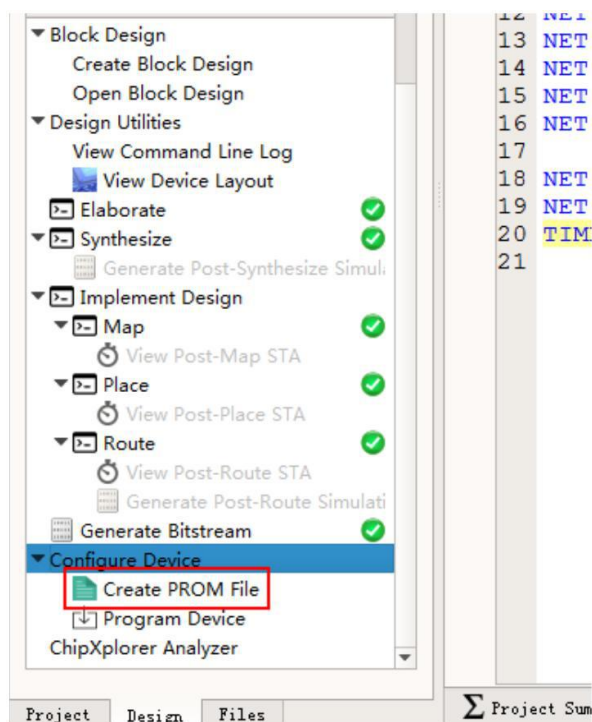


(2) 如果生成位流成功，下图中所有的步骤都会有绿勾 pass 标志。

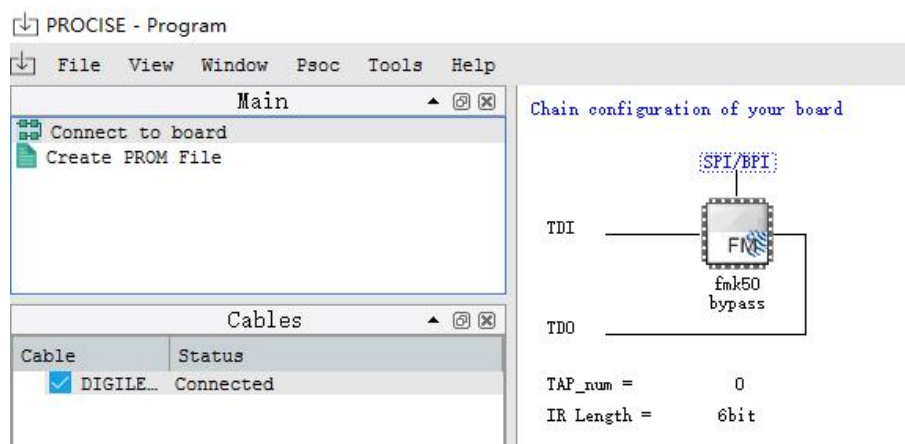


## 2.4.2 下载调试

通过 Procise 走 Mini USB 下载线



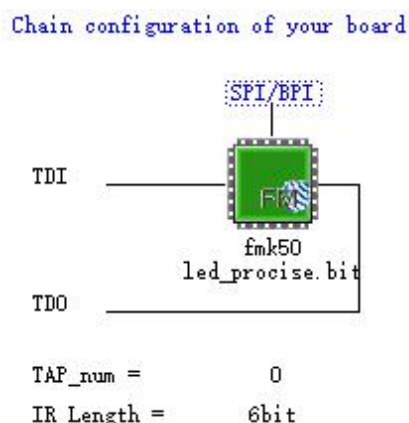
- (1) 双击“Configure Device”下的“Creat PROM File”。
- (2) 会弹出下载调试窗口如下。双击其中的“Connect to board”则会出现“Chain configuration of your board”及相应的配置图。



- (3) 右键点击 **FMK50** 器件，选择“Assign New Configuration File...”，在弹出的窗口里选择生成好的位流（Procise 默认生成位流位置在 rundir 文件夹内），然后点击“OK”。



- (4) 这个时候可以看到器件上附上了我们的位流文件，右键“Config”即可进行位流下载。



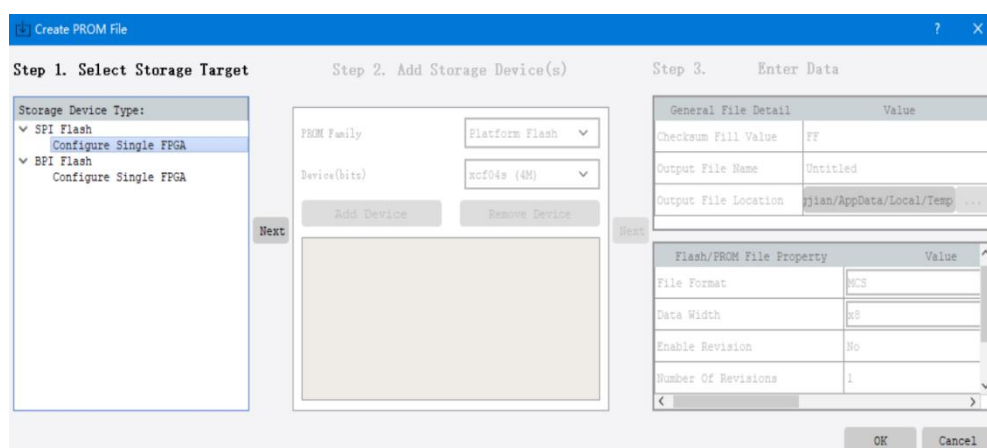


(5) 等待下载成功后，我们可以看到 8 颗 LED 灯每秒变化一次，Procise 的流程结束。

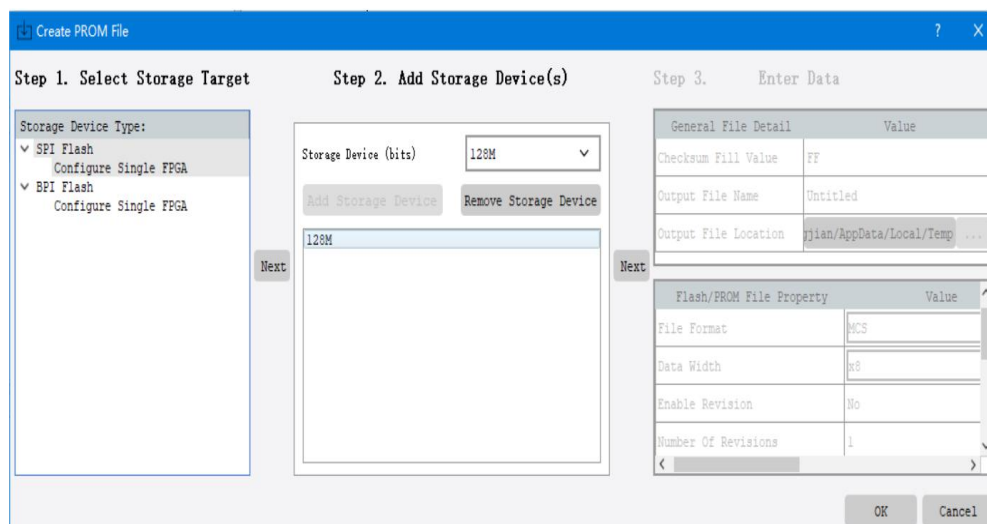
### 2.4.3 SPI FLASH 编程下载

#### 2.4.3.1 MCS 文件生成

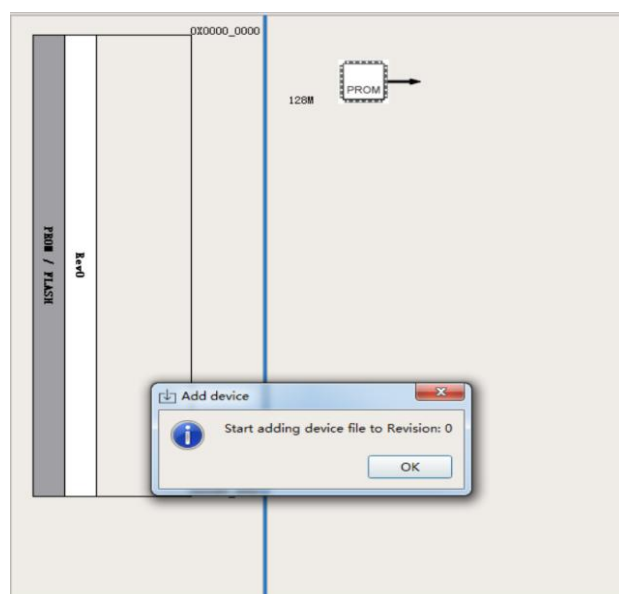
双击下载界面的 Create PROM File,进入生成 PROM 文件的导航窗口，选择 SPI Flash 下的 Configure Single FPGA:



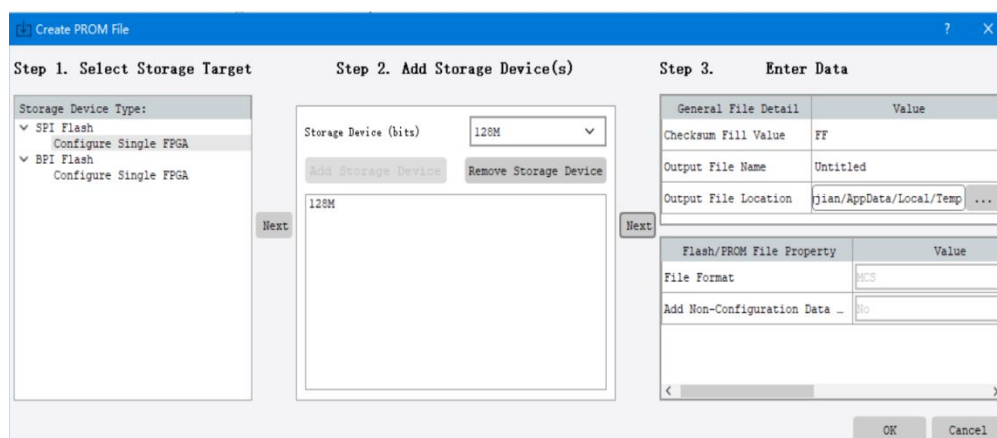
点击“Next”,选择 spi flash 的大小，点击 Add Storage Device:



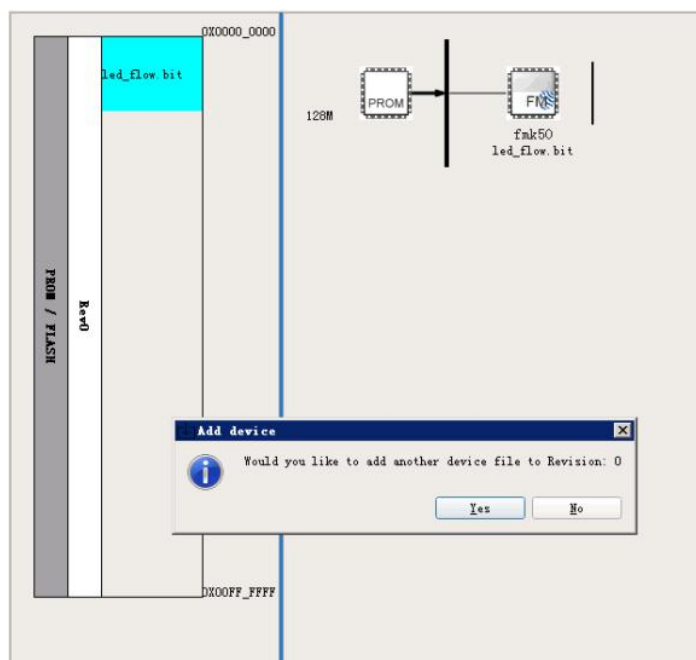
点击“Next”，在 Output File Name 中指定生成 mcs 文件的名称，在 Output File Location 中指定生成mcs 文件的位置：



点击“OK”，

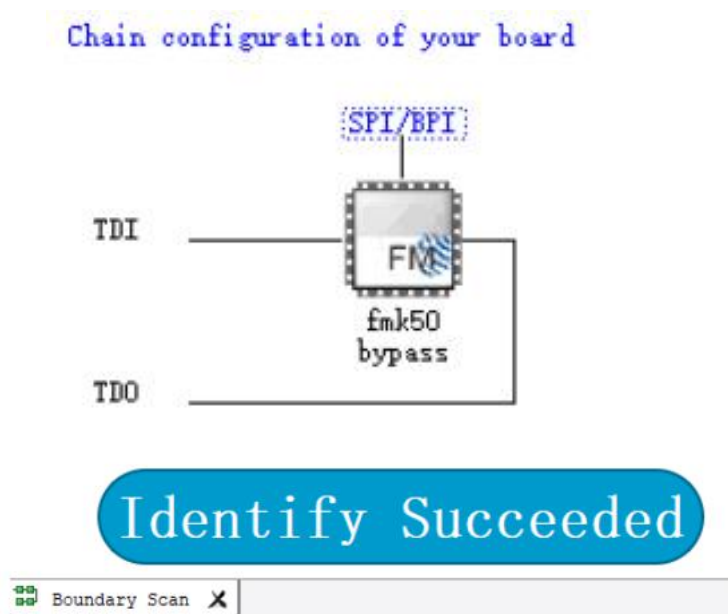


点击弹出窗口中的 OK,选择需要转换 MCS 文件的位流文件，确认后：若需要载入另一个位流文件，选择 Yes,否则选择 No,点击鼠标右键，选择 Generate Files 选项，mcs 文件即可生成。



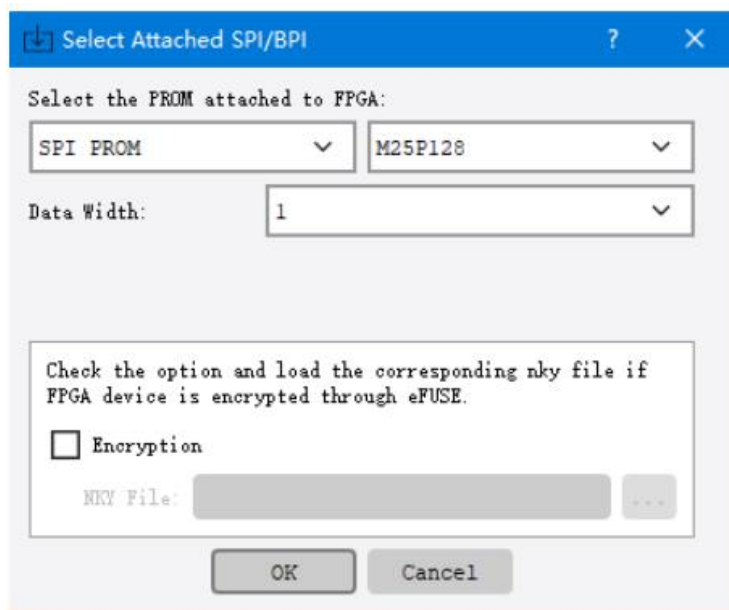
### 2.4.3.2 MCS 文件编程下载

1) 确保开发板上电且与 PC 连接，双击下载界面中的 Connect to board:



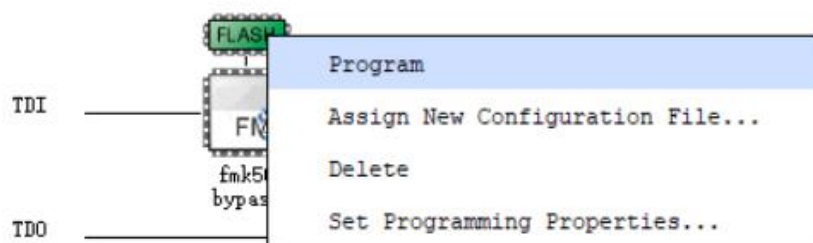
2) 选中 SPI FLASH 关联的 FPGA 芯片，点击鼠标右键，选择 Add SPI/BPI Flash, 或将鼠标置于 SPI/BPI Flash，点击鼠标右键，选择 Add SPI/BPI Flash，载入 mcs 文件，点击 OK, 出现以下配置界面：（注：若以 2 或 4 位宽下载 spi flash, 需要在位流生成生成时将相关参数设置正确。）





选择相应参数后，点击 OK, 选中 Flash, 点击鼠标右键。

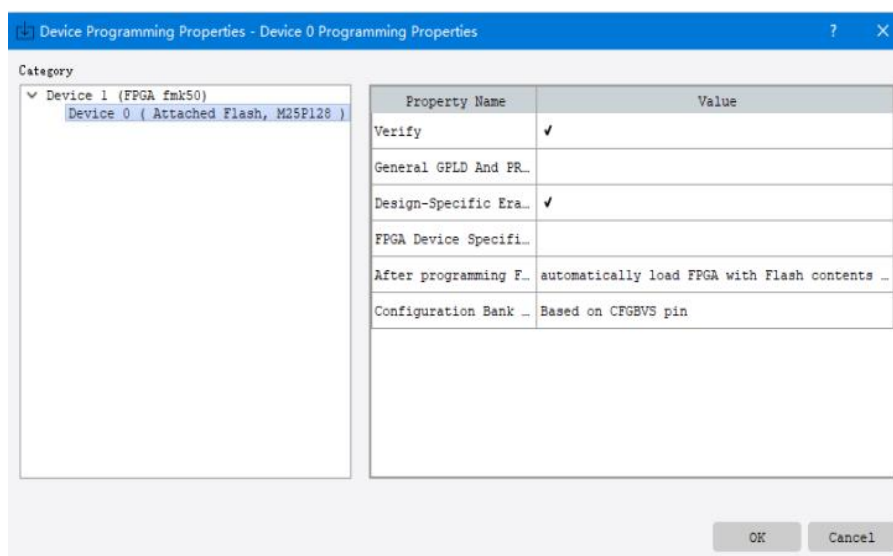
Chain configuration of your board



点击 **Program**，即可完成下载。

**SPI FLASH** 下载配置选项的设置：

选中 FPGA 芯片，点击鼠标右键，选择 **Set Programming Properties**, 在弹出的对话框中左侧选择 **Attached Flash**：



**Verify:**下载时进行验证，下载时间会增加一倍。

**Design-Specific Erase Before Programming:**下载前将 flash/prom 器件中的内容擦除。该选项必选，否则配置文件下载进去后，功能不正确。

下载成功后我们可以看到 8 颗 LED 灯每秒变化一次，Procise 的流程结束。