

STEP-MAX10 软件手册

小脚丫 STEP FPGA

STEP

2018/12/14

STEP-MAX10 软件手册

目录

1. 概述.....	2
2. 软件安装.....	2
2.1 Quartus Prime 软件下载.....	2
2.2 Quartus Prime 安装步骤.....	3
2.3 驱动安装.....	8
3. 创建第一个工程.....	10
3.1 新建工程.....	10
3.2 添加设计文件.....	14
3.3 管脚约束.....	16
3.4 FPGA 加载.....	19
4. 仿真工具 Modelsim.....	21
4.1 Modelsim 工具配置.....	21
4.2 仿真流程.....	22
5. 版本.....	25

1. 概述

Quartus II 是 Intel（原 Altera）公司的综合性 PLD/FPGA 开发软件，作为一种可编程逻辑的设计环境，由于其强大的设计能力和直观易用的接口，具有运行速度快，界面统一，功能集中，易学易用等特点，越来越受到数字系统设计者的欢迎

- 可利用原理图、结构框图、VerilogHDL、AHDL 和 VHDL 完成电路描述，并将其保存为设计实体文件
 - 支持大量 ALTERA 的 IP 核，简化了设计的复杂性，加快了设计速度
 - 可使用 SignalTap II 逻辑分析工具进行嵌入式的逻辑分析
- 支持 Windows 系统，Linux 系统和 Unix 系统，提供了完善的用户图形界面设计方式。

2. 软件安装

2.1 Quartus Prime 软件下载

1、打开 Intel-Altera 官网，找到 Quartus 系列软件安装包下载页面，下载软件安装包。

- Intel-Altera 官网：
<https://www.altera.com.cn/>
- 软件下载：
<https://www.altera.com/downloads/download-center.html>
- 选择软件版本和操作系统，同时勾选 Quartus Prime Lite Edition、ModelSim-Intel FPGA Edition 和 MAX 10 FPGA device support 器件支持包

Select All

☒ Quartus Prime Lite Edition (Free)

☒ Quartus Prime (includes Nios II EDS)
 大小： 1.7 GB MD5: EEBA0E3703C46C806FE7A61E5868DE9E

☒ ModelSim-Intel FPGA Edition (includes Starter Edition)
 大小： 1.1 GB MD5: 81EAE2F2D55ABECD4F1265FCDFE74760

Devices

您必须至少为一个器件系列安装器件支持才能使用Quartus Prime软件。

☐ Arria II device support
 大小： 499.6 MB MD5: 77E151BBF3876F6110AB94F7C6A68047

☐ Cyclone IV device support
 大小： 466.7 MB MD5: 70A27B31D439D6271650C832A9785F2C

☐ Cyclone V device support
 大小： 1.1 GB MD5: 8386E6891D17DC1FAF29067C46953FC7

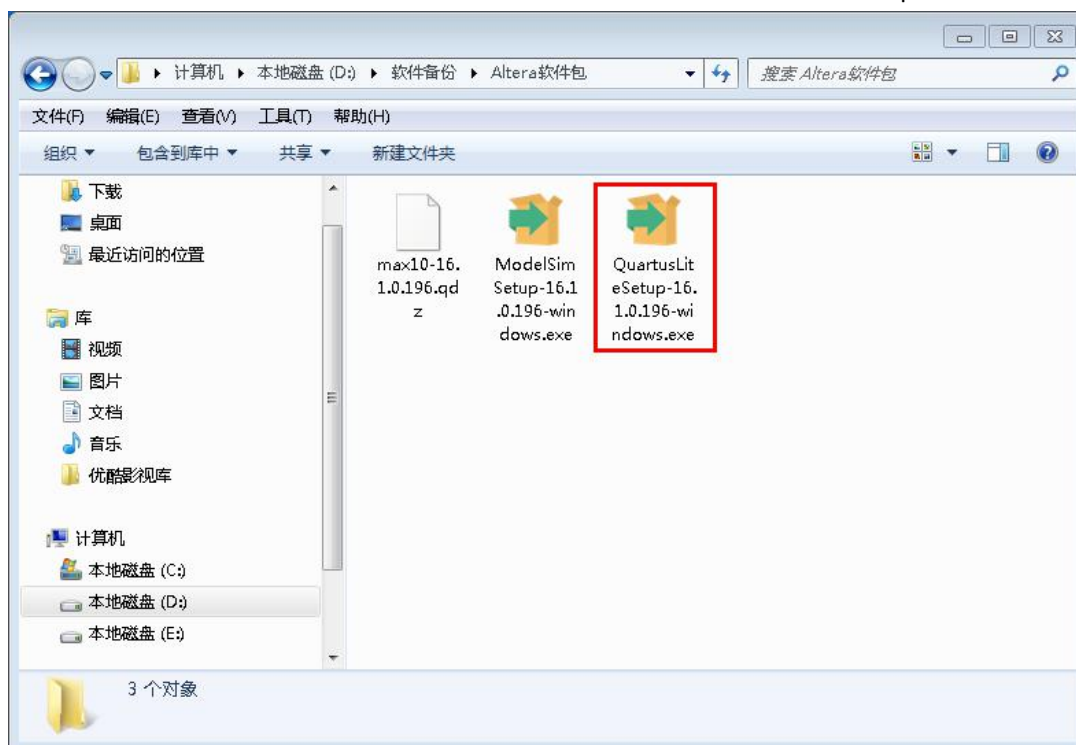
☐ MAX II, MAX V device support
 大小： 11.4 MB MD5: AFC8FF969FBA63E84D5D40AE812F83A2

☒ MAX 10 FPGA device support
 大小： 331.3 MB MD5: 013AACB391EAD32FF8E094D9D14987C3

2、根据安装指南进行安装。

2.2 Quartus Prime 安装步骤

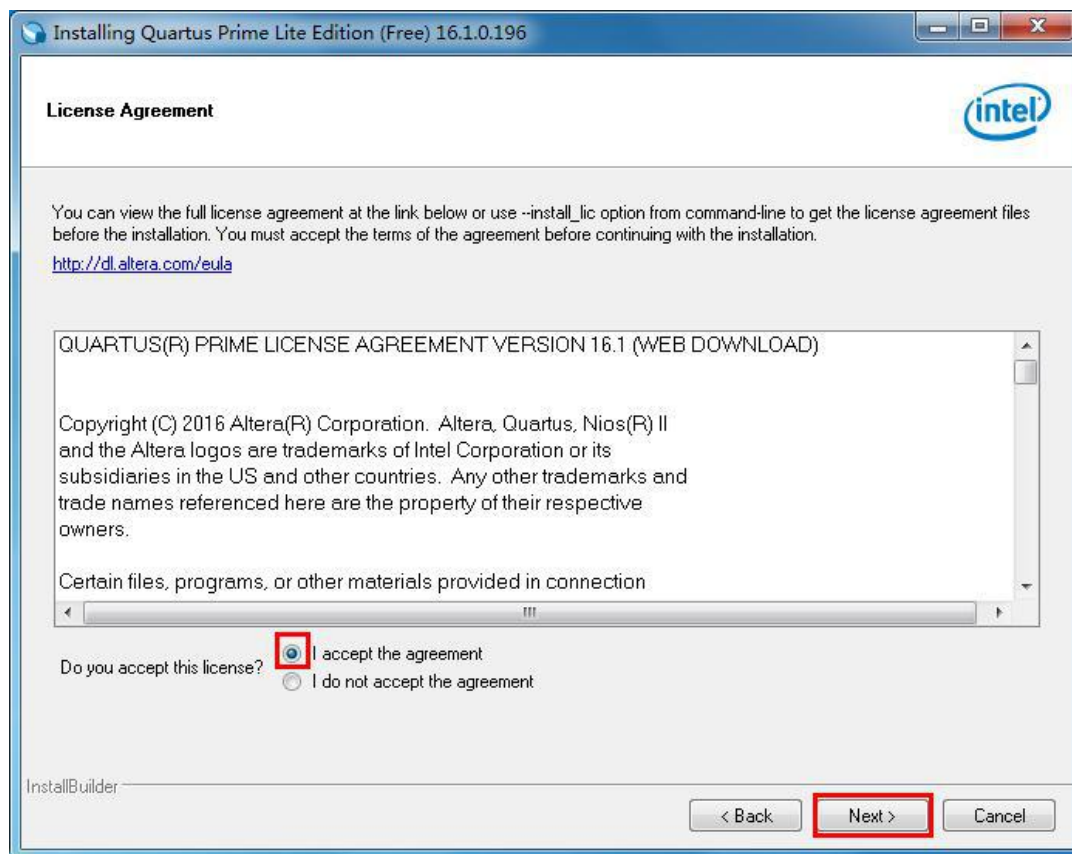
1、将下载的文件放在同一文件夹中，文件如下，双击运行 QuartusLiteSetup 文件。



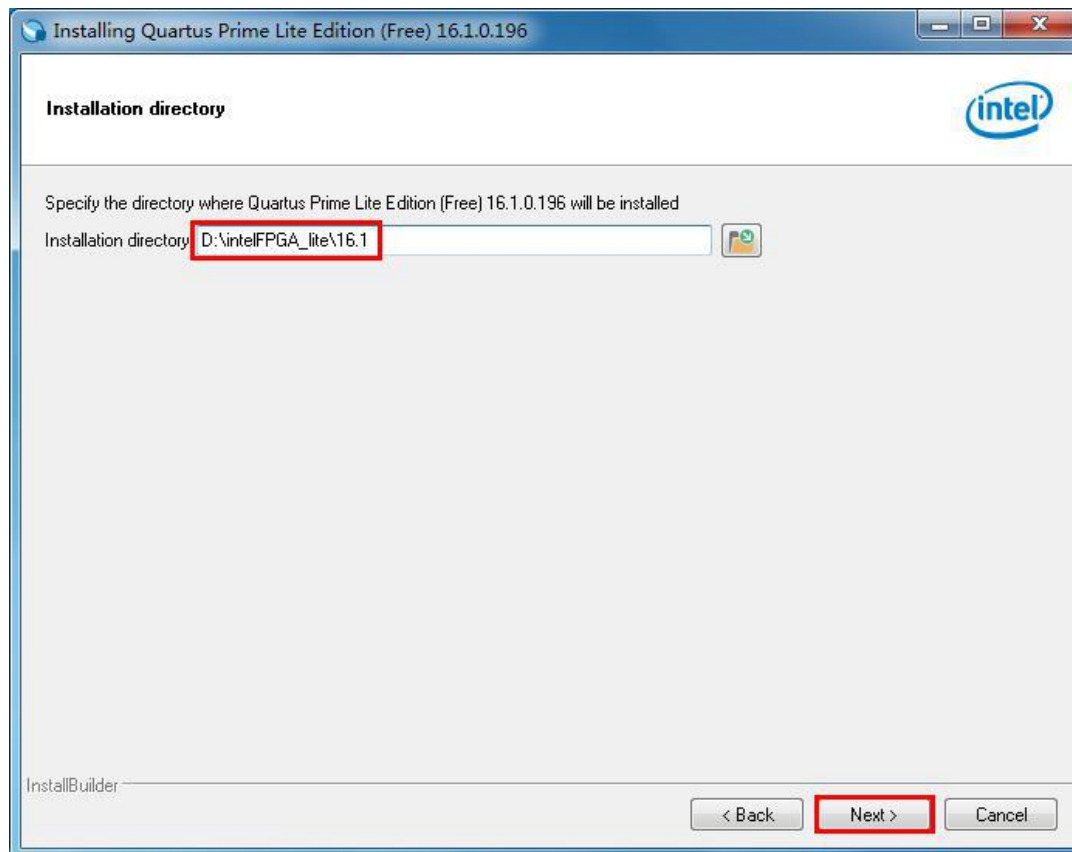
2、Quartus 启动界面之后出现安装提示窗口，点击 Next 进入下一步。



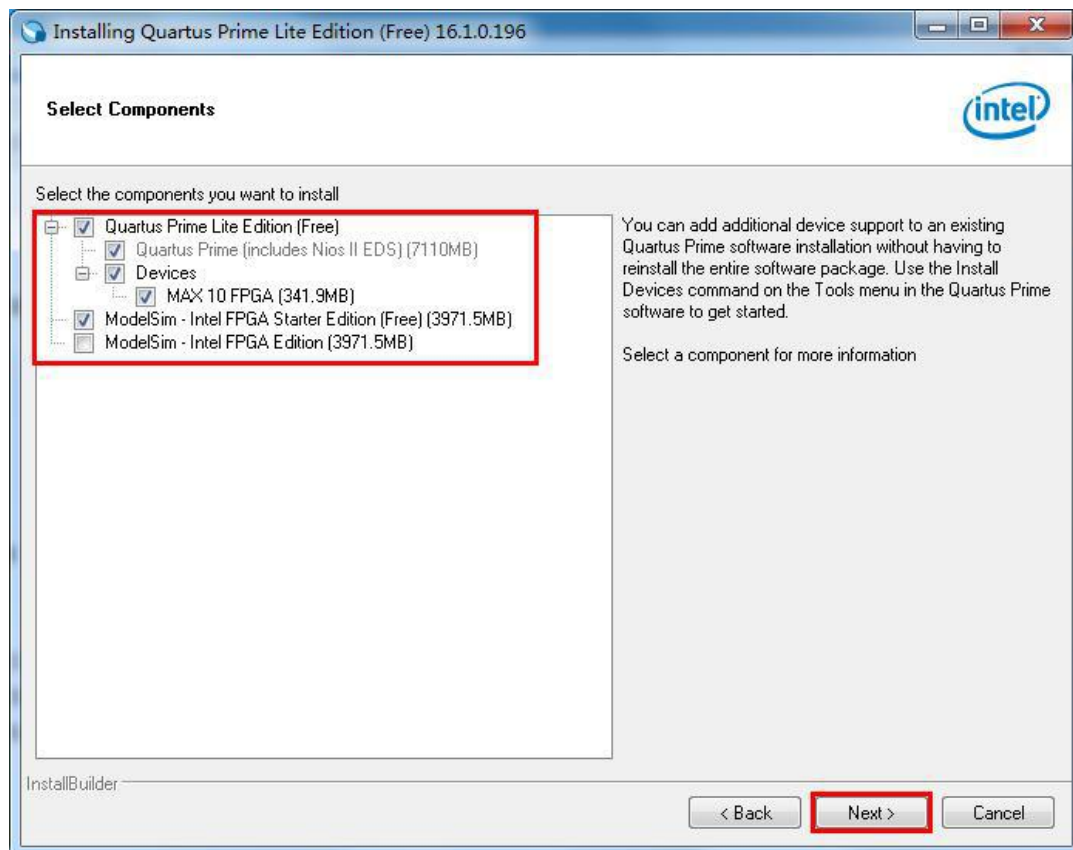
3、选择同意此协议，点击 **Next** 进入下一步。



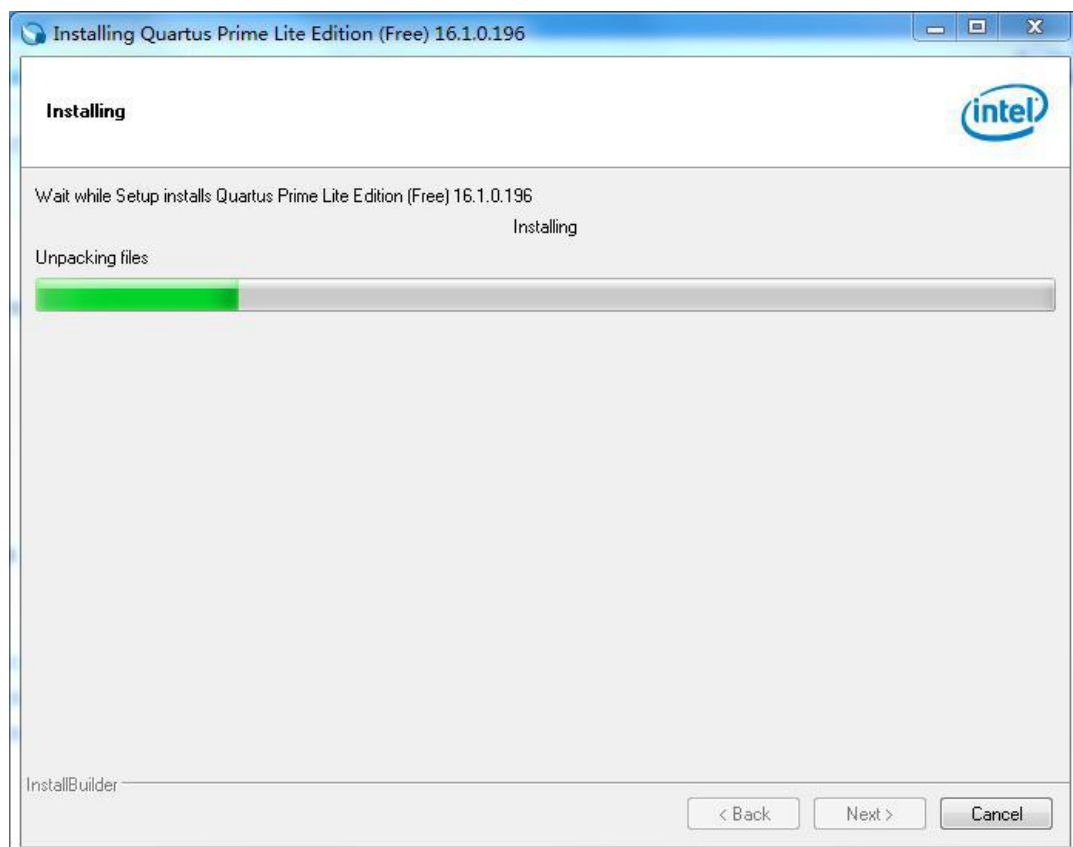
4、安装路径，默认是安装在 C 盘，可以根据实际情况修改（建议只更改盘符），**Next**。



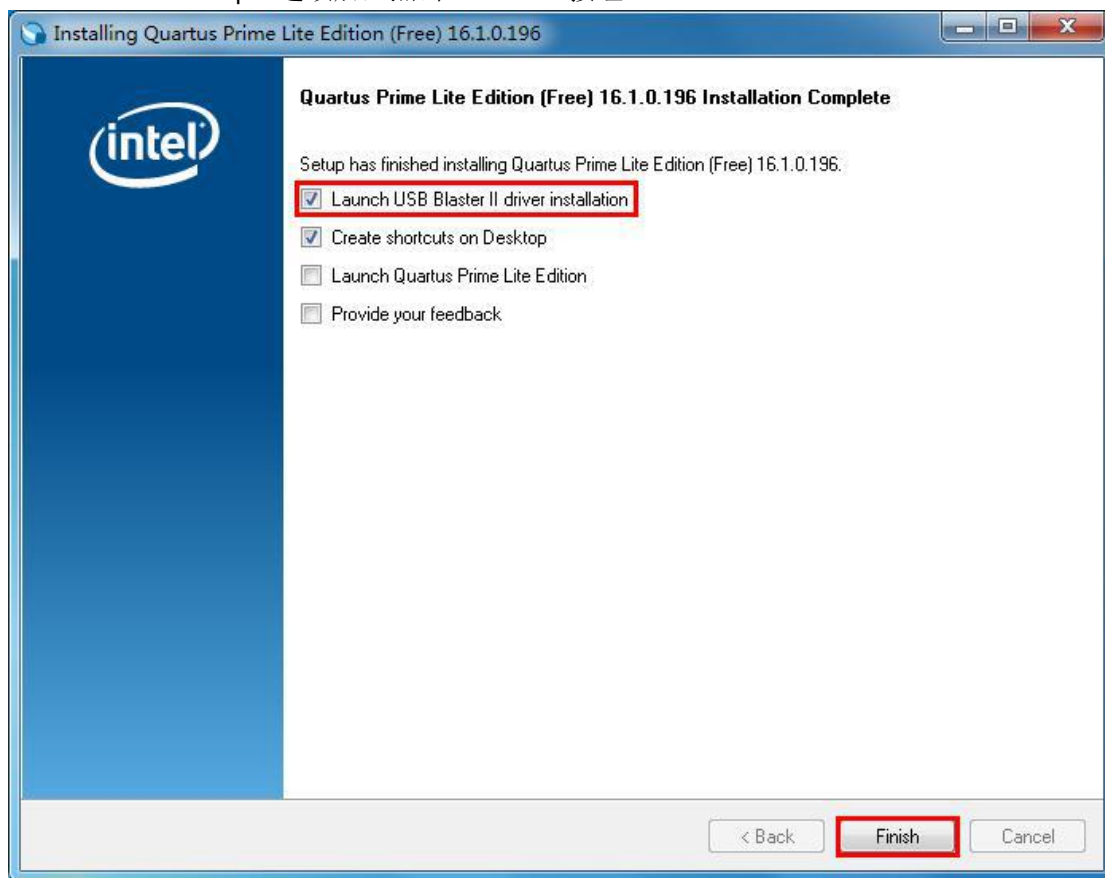
5、选择安装组件，如下图，勾选对应的组件，点击 **Next** 进入下一步。



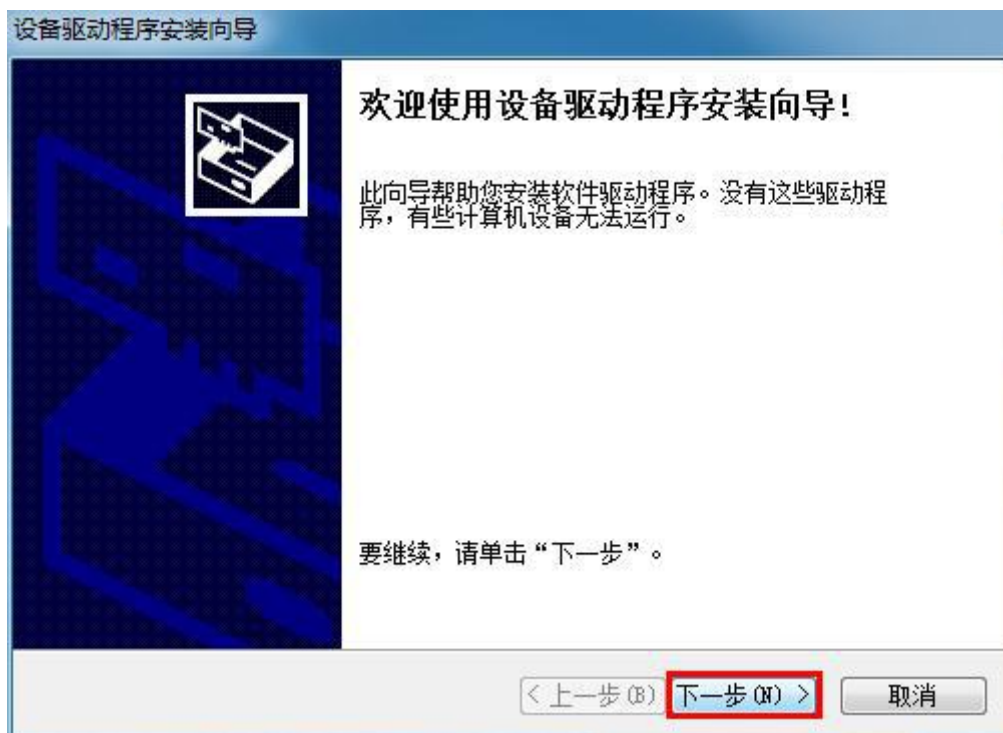
6、连接点击 **Next** 进入 Quartus 软件自动安装界面，大约需要半个小时的等待，软件会将 Quartus 软件，Modelsim 软件和 MAX 系列设备支持全部安装。



7、自动安装完成进入安装完成界面，勾选“Launch USB Blaster II driver installation”和“Create shortcuts on Desktop”选项后，点击“Finish”按钮。



8、完成上一步后，弹出设备驱动程序安装向导页面如下，点击 Next 进入下一步。



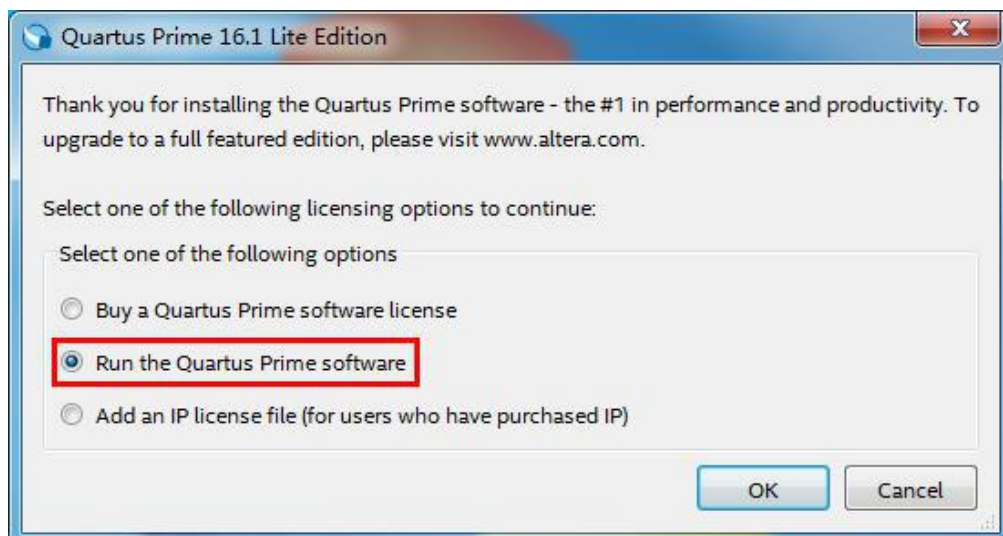
9、电脑弹出安装设备软件的提示，点击“安装”



10、电脑自动安装设备驱动程序，完成后弹出界面，点击 “完成” 如下。

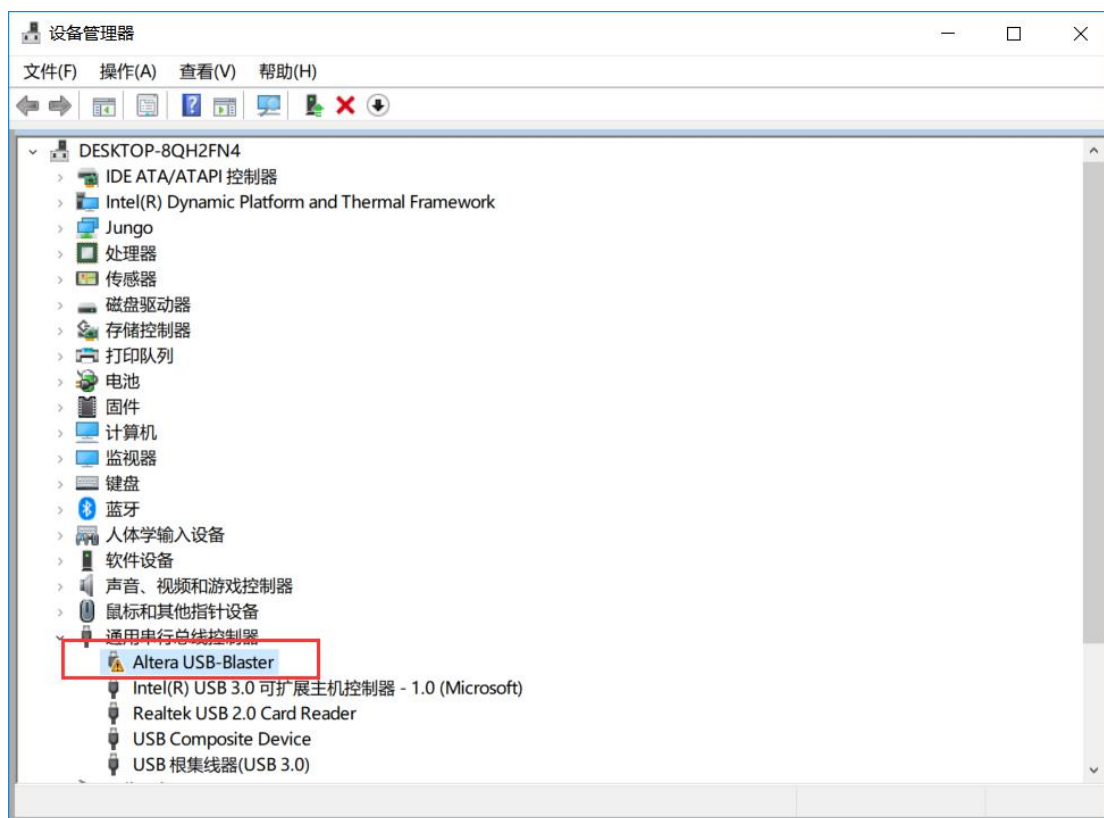


11、最后弹出 Quartus 软件最终完成的页面，勾选“Run the Quartus Prime software”点击“OK”完成软件的安装，同时 Quartus 软件启动，开启编程之路吧。

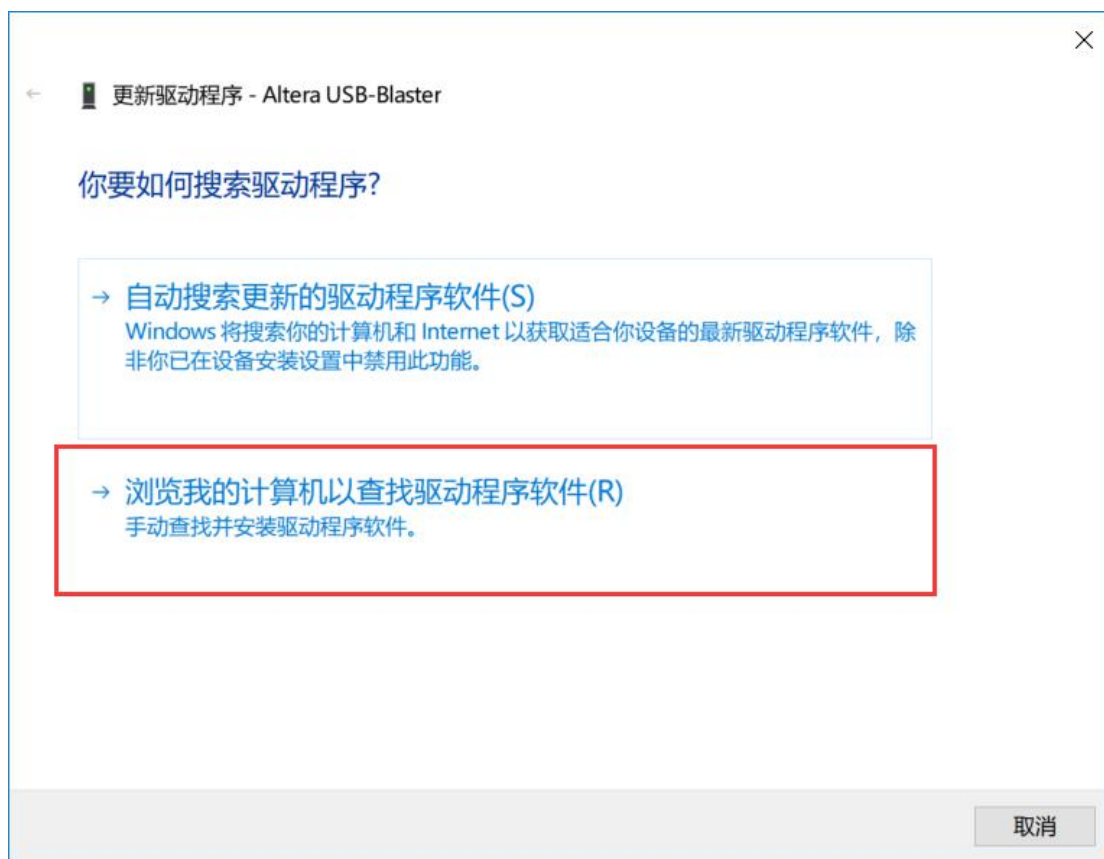


2.3 驱动安装

一般情况下安装 Quartus 软件的时候驱动同时完成安装，但是某些情况下驱动没有自动安装成功，当把小脚丫 STEP-MAX10 连接到电脑是会出现无法识别下载器或者下载不成功。这时候打开电脑的设备管理器会发现 USB 被打上黄色三角警告标志，标识设备驱动有问题，如下是其中一种情况。



1, 右键点击驱动有问题 USB 设备，选择更新驱动程序。在弹出的窗口选择浏览我的计算机。。。。



2, 找到 quartus 安装目录, 在\quartus\drivers 文件下搜索驱动程序

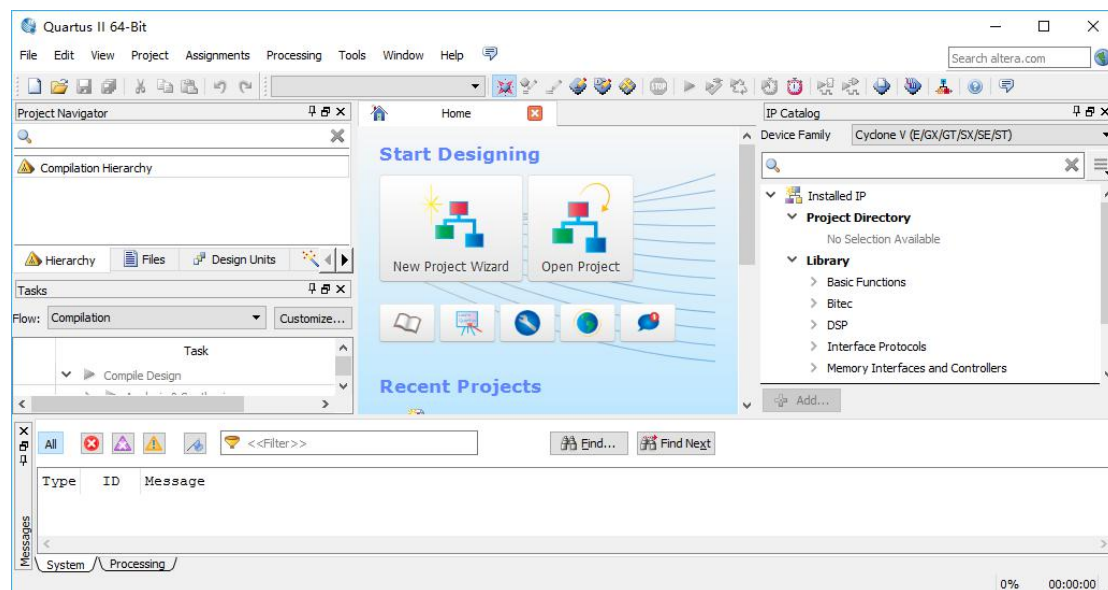


3. 创建第一个工程

3.1 新建工程

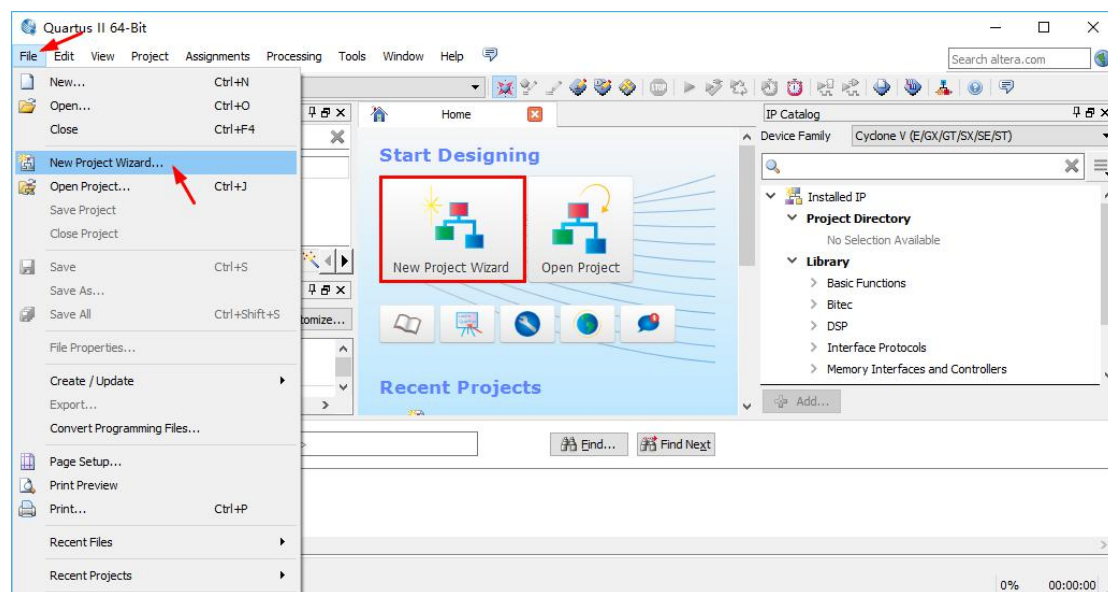
1、启动 Quartus 软件：

双击 Quartus 系列软件图标，界面如下（以 Quartus II 15.0 为例）。



2、创建工程：

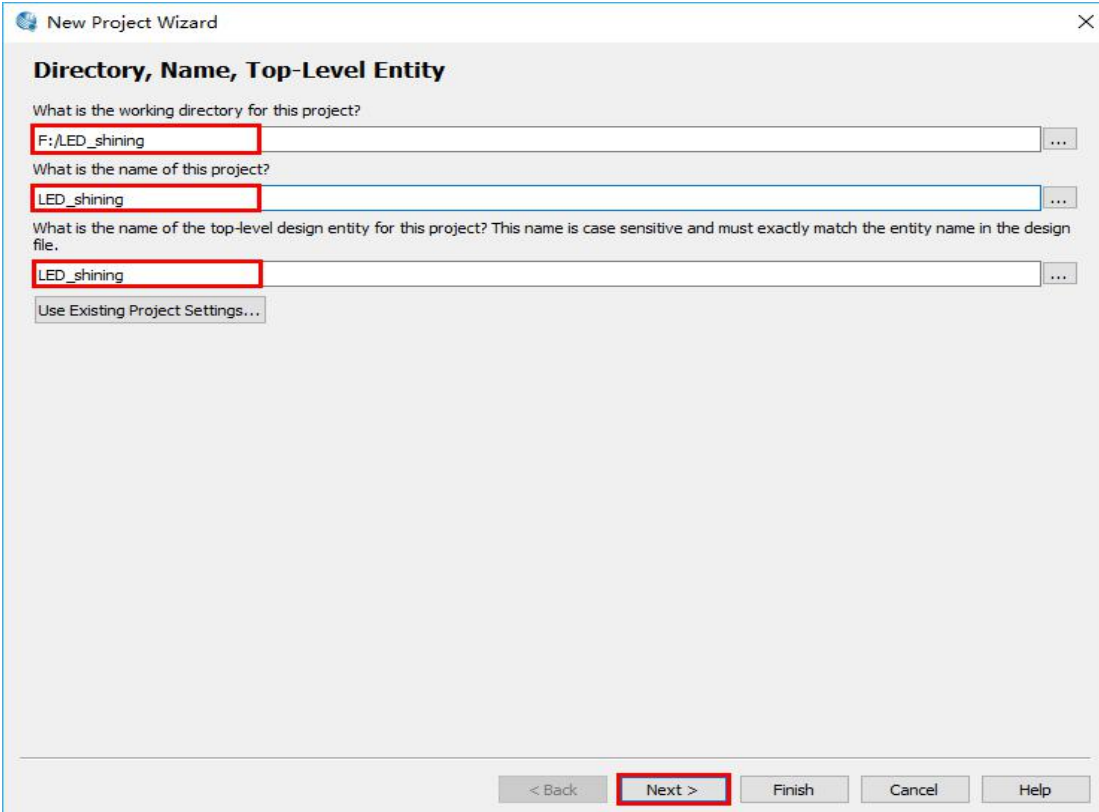
点击 File→New Project Wizard 选项 或 点击 Home 页面中的 New Project Wizard 图标。



3、工程目录、名称填写：（注意：工程目录中不能有汉语、空格等字符）

- 工程目录：选择新建工程的目录
- 工程名称：填写工程名称

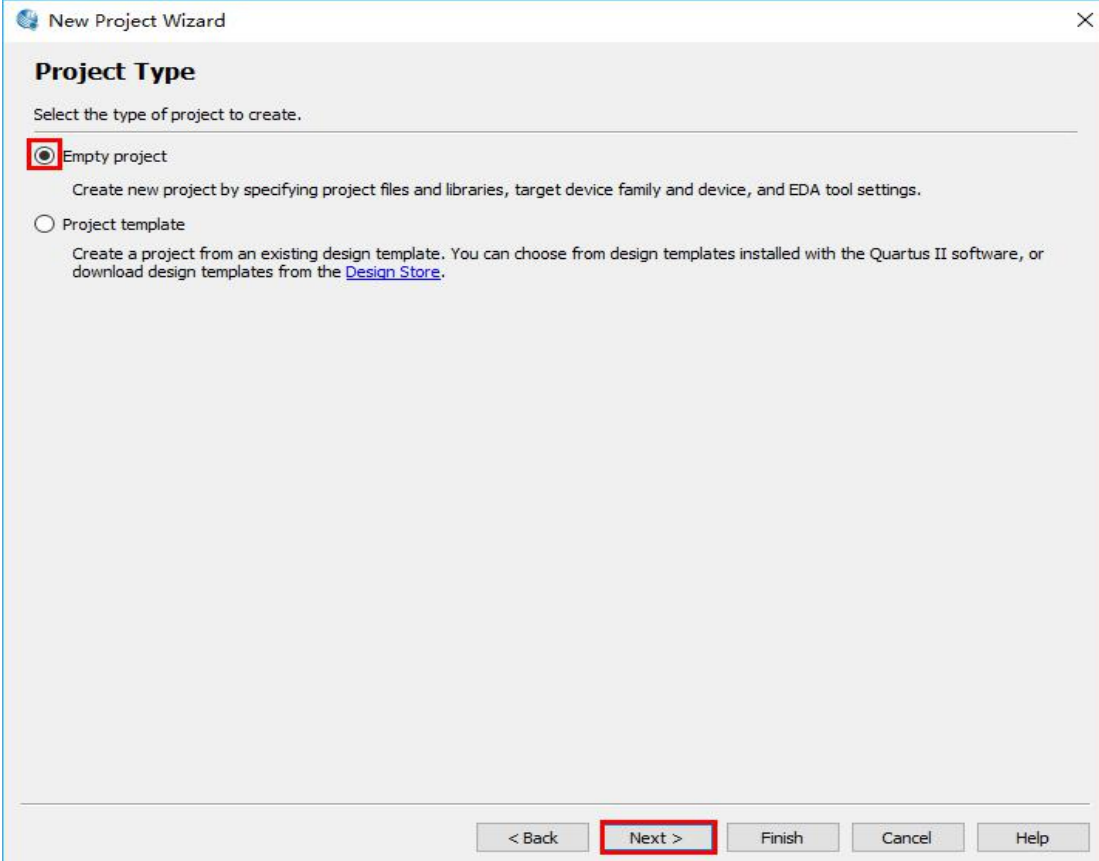
- 顶层模块名称：设计文件中 top module 的模块名称，软件默认跟工程名称相同



The screenshot shows the 'New Project Wizard' dialog box, specifically the 'Directory, Name, Top-Level Entity' step. It contains three text input fields, each with a red rectangular highlight around its content. The first field is labeled 'What is the working directory for this project?' and contains 'F:/LED_shining'. The second field is labeled 'What is the name of this project?' and contains 'LED_shining'. The third field is labeled 'What is the name of the top-level design entity for this project? This name is case sensitive and must exactly match the entity name in the design file.' and contains 'LED_shining'. Below these fields is a button labeled 'Use Existing Project Settings...'. At the bottom of the dialog, there are five buttons: '< Back', 'Next >', 'Finish', 'Cancel', and 'Help'. The 'Next >' button is highlighted with a red rectangular border.

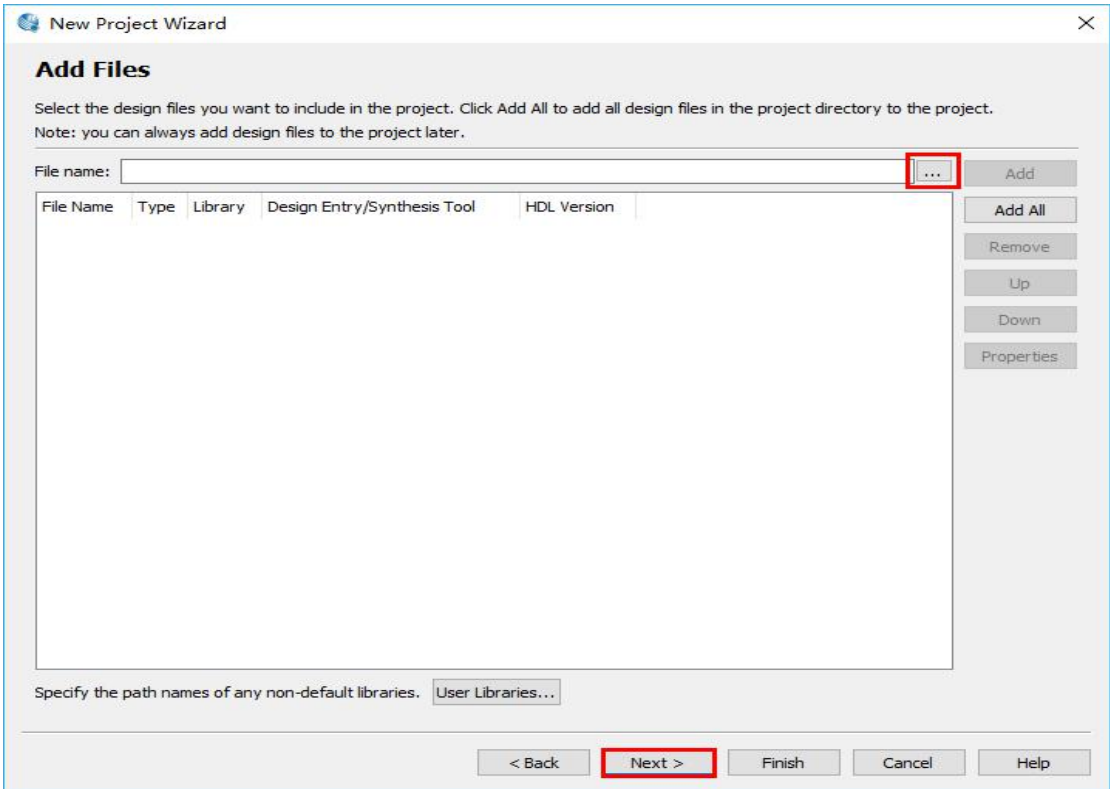
4、工程类型：

选择 Empty project，点击 Next。



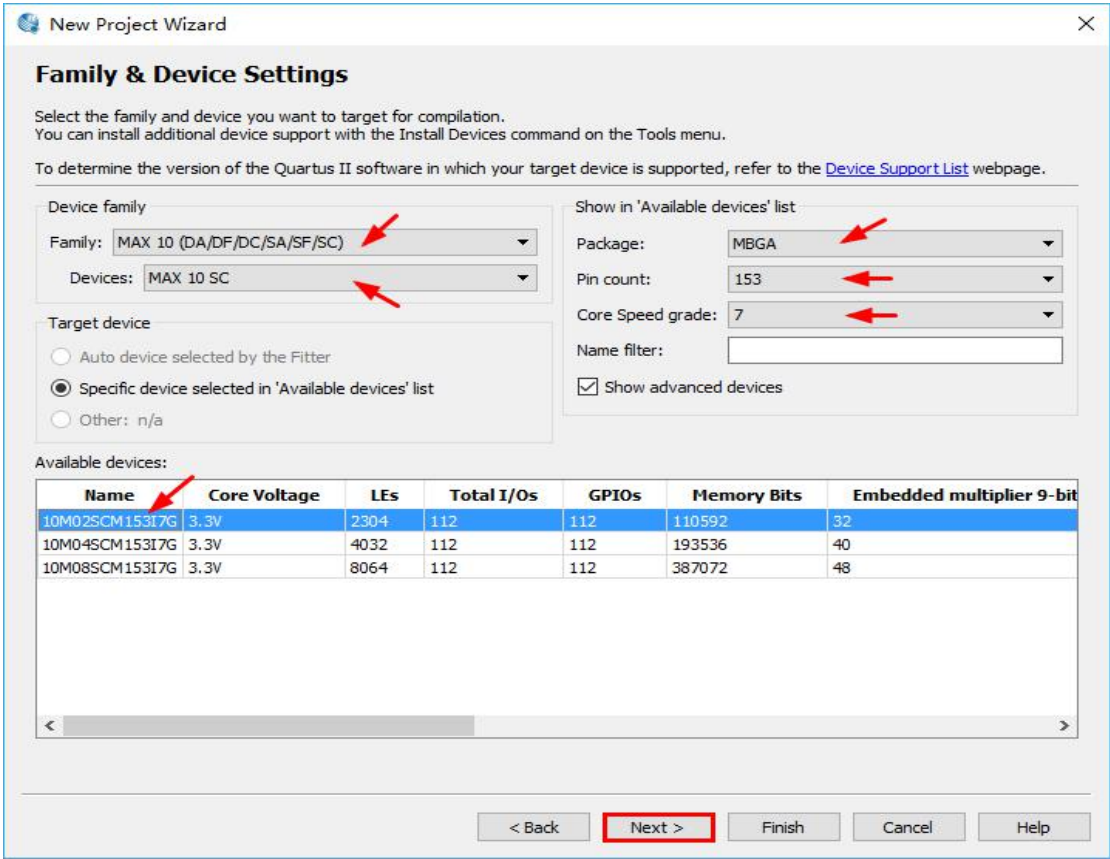
The screenshot shows the 'New Project Wizard' dialog box, specifically the 'Project Type' step. It contains two radio button options. The first option, 'Empty project', is selected (indicated by a filled circle) and has a red rectangular highlight around its label. Below it is a description: 'Create new project by specifying project files and libraries, target device family and device, and EDA tool settings.' The second option, 'Project template', is unselected (indicated by an empty circle). Below it is a description: 'Create a project from an existing design template. You can choose from design templates installed with the Quartus II software, or download design templates from the [Design Store](#).' At the bottom of the dialog, there are five buttons: '< Back', 'Next >', 'Finish', 'Cancel', and 'Help'. The 'Next >' button is highlighted with a red rectangular border.

5、添加文件：如果已有设计文件，在当前页面选择并添加，点击 **Next**。



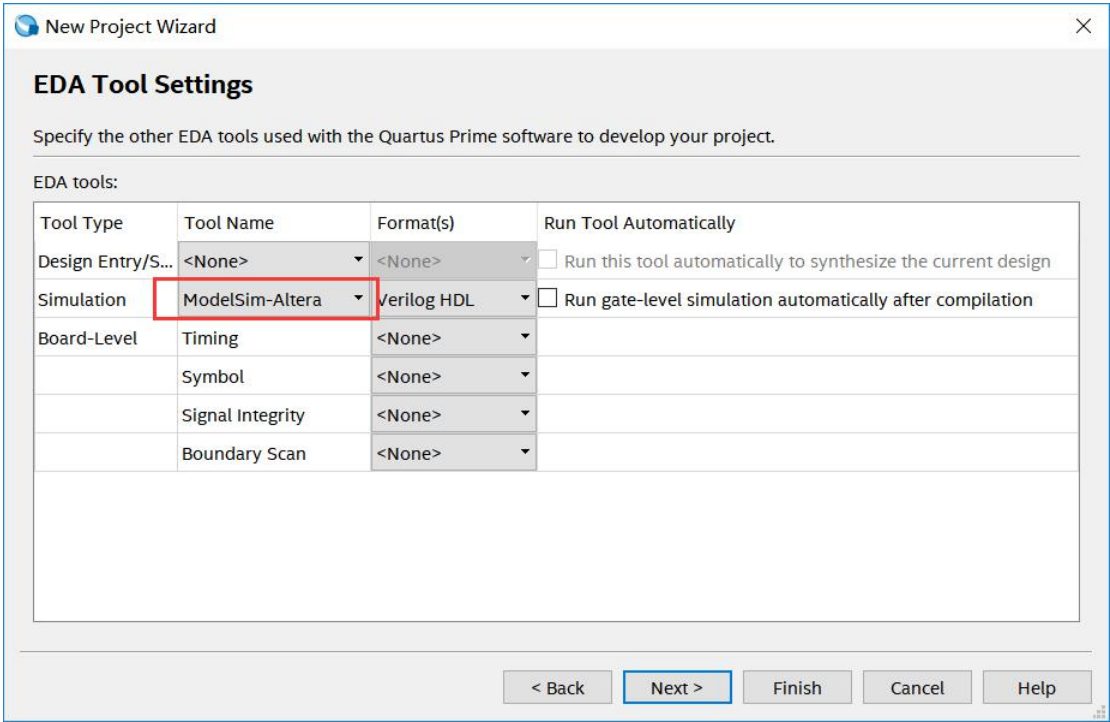
6、器件选择：

根据开发平台使用的 FPGA 选择对应器件例如 10M02SCM153I7G（注意：这里需要根据实物板卡上面的芯片标识选择对应的芯片型号），点击 **Next**。



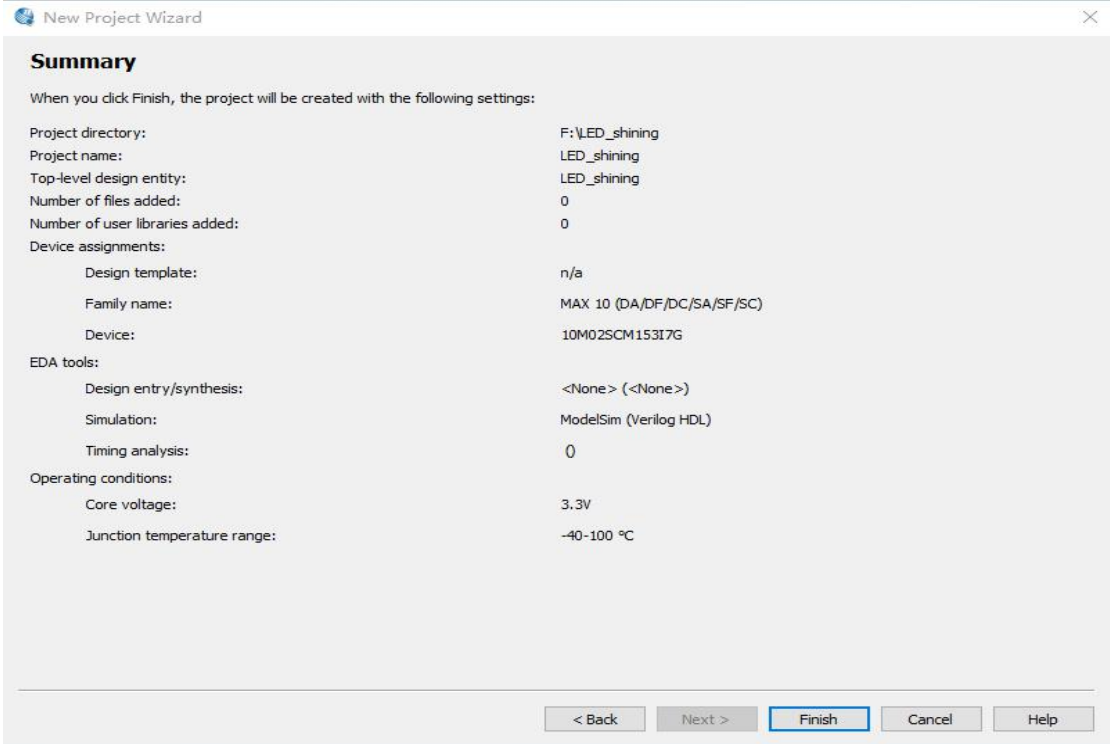
7、EDA 工具选择：

选择第三方 EDA 工具：如果有需要可以选择第三方的综合或仿真工具（第三方工具需要另外安装并设置启动路径），这里我们选择使用 ModelSim Altera 工具仿真，点击 Next。

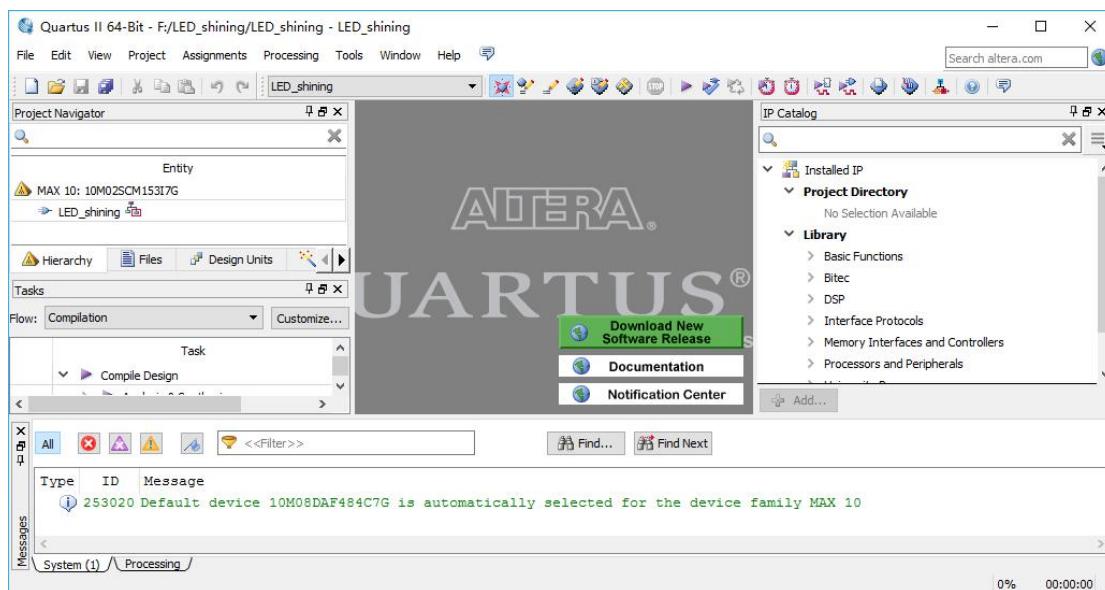


8、工程设置确认：

确认工程相应的设置，如需调整点击 Back 返回修改，若确认设置，点击 Finish。

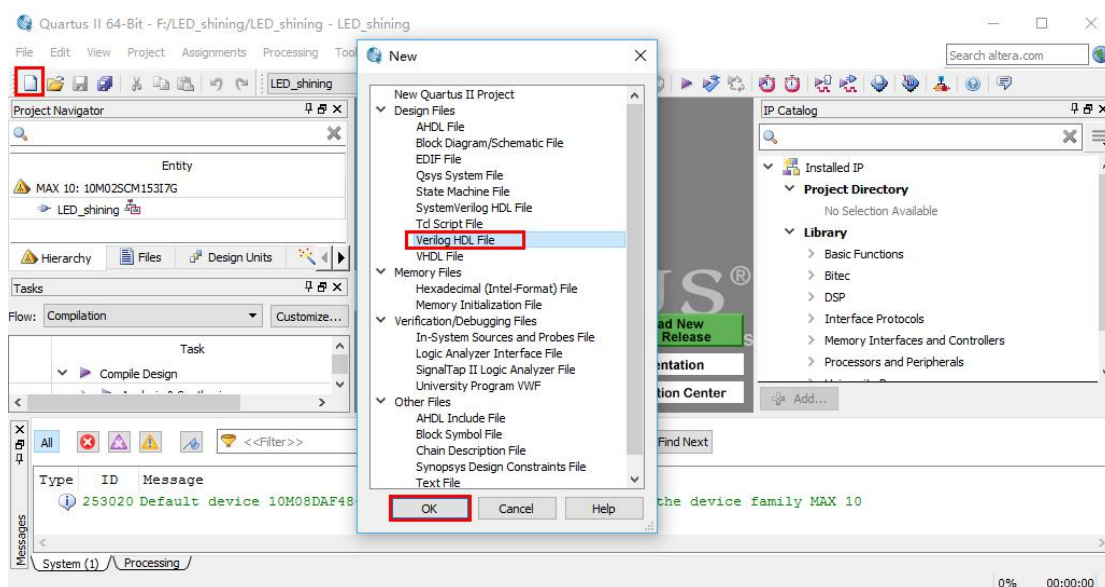


9、工程创建完毕，Quartus 软件自动进入开发界面，如下：

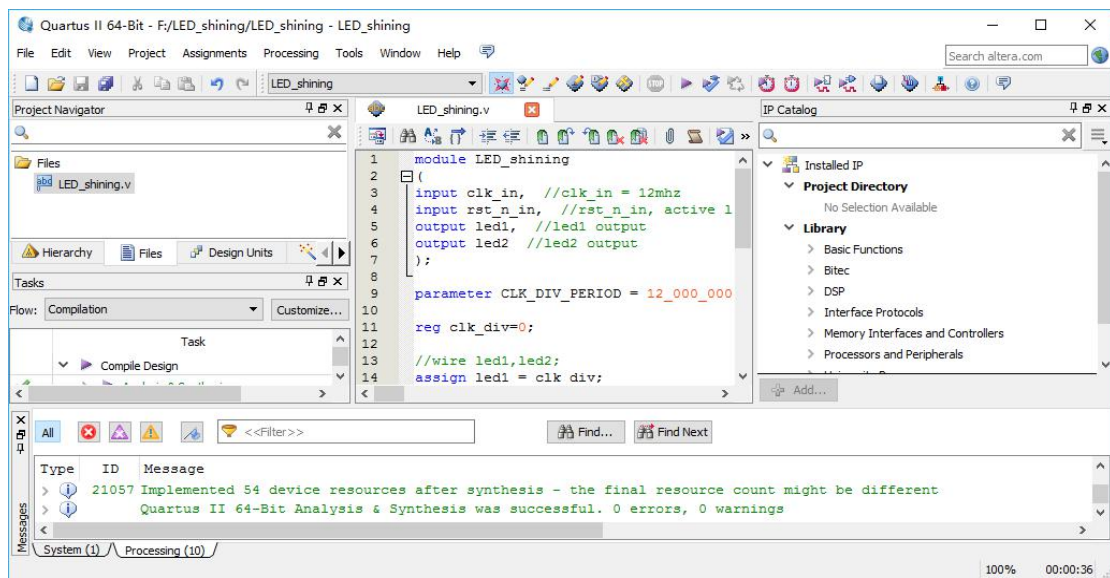


3.2 添加设计文件

1、选择 File→New 或 点击工具栏中的 New 按钮，选择 Verilog HDL File 文件类型，点击 OK，Quartus 软件会新建并打开 Verilog 文件。



2、在新建的 Verilog 文件中进行 Verilog HDL 代码编写、保存，文件名为 LED_shining.v，如下图所示，程序源码如下。



程序源码:

```

module LED_shining
(
input clk_in, //clk_in = 12mhz
input rst_n_in, //rst_n_in, active low
output led1, //led1 output
output led2 //led2 output
);

parameter CLK_DIV_PERIOD = 12_000_000;

reg clk_div=0;

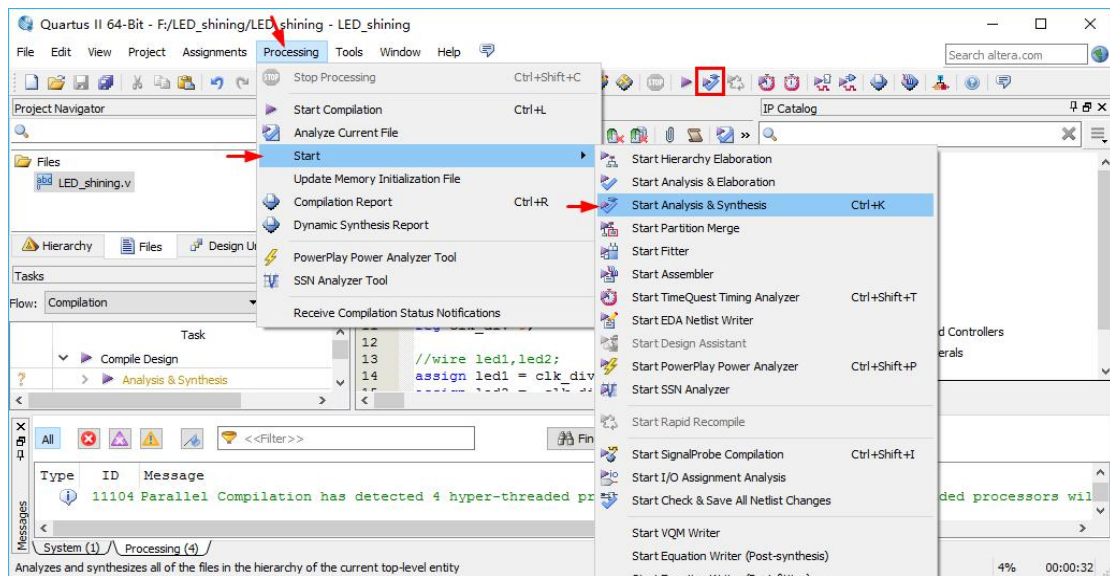
//wire led1,led2;
assign led1 = clk_div;
assign led2 = ~clk_div;

//clk_div = clk_in/CLK_DIV_PERIOD
reg[24:0] cnt=0;
always@(posedge clk_in or negedge rst_n_in) begin
    if(!rst_n_in) begin
        cnt<=0;
        clk_div<=0;
    end else begin
        if(cnt==(CLK_DIV_PERIOD-1)) cnt <= 0;
        else cnt <= cnt + 1'b1;
        if(cnt<(CLK_DIV_PERIOD>>1)) clk_div <= 0;
        else clk_div <= 1'b1;
    end
end

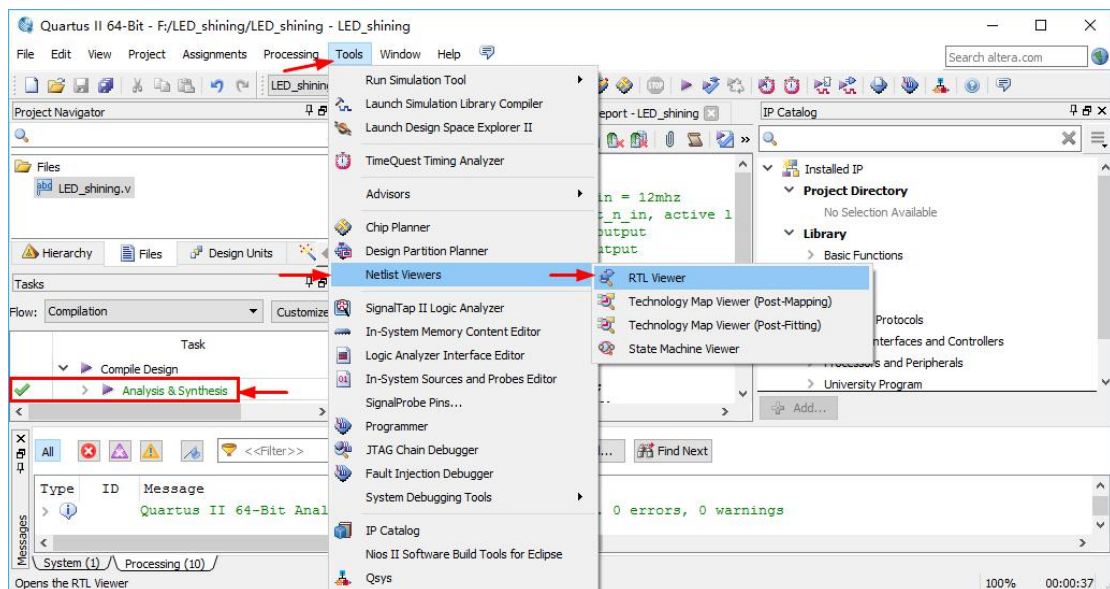
endmodule

```

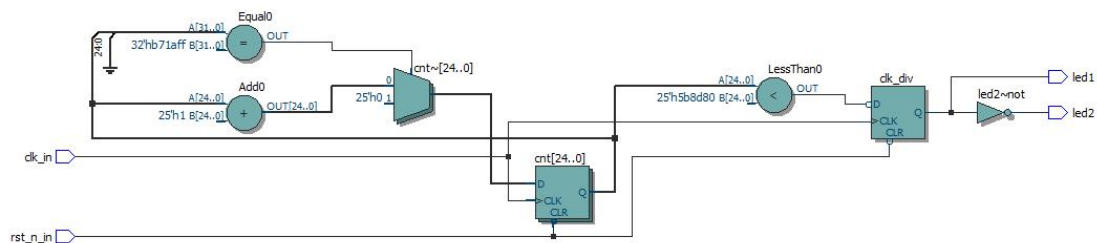
3、选择菜单栏中 Processing→Start→Start Analysis & Synthesis 选项 或 工具栏中 Start Analysis & Synthesis 按钮，如下图所示。



4、Quartus 软件会完成分析综合，若设计没有问题，综合 Tasks 栏中 Analysis & Synthesis 会变成绿色，同时左侧出现绿色对勾。可以选择 Tools→Netlist Viewers→RTL Viewer 查看电路。



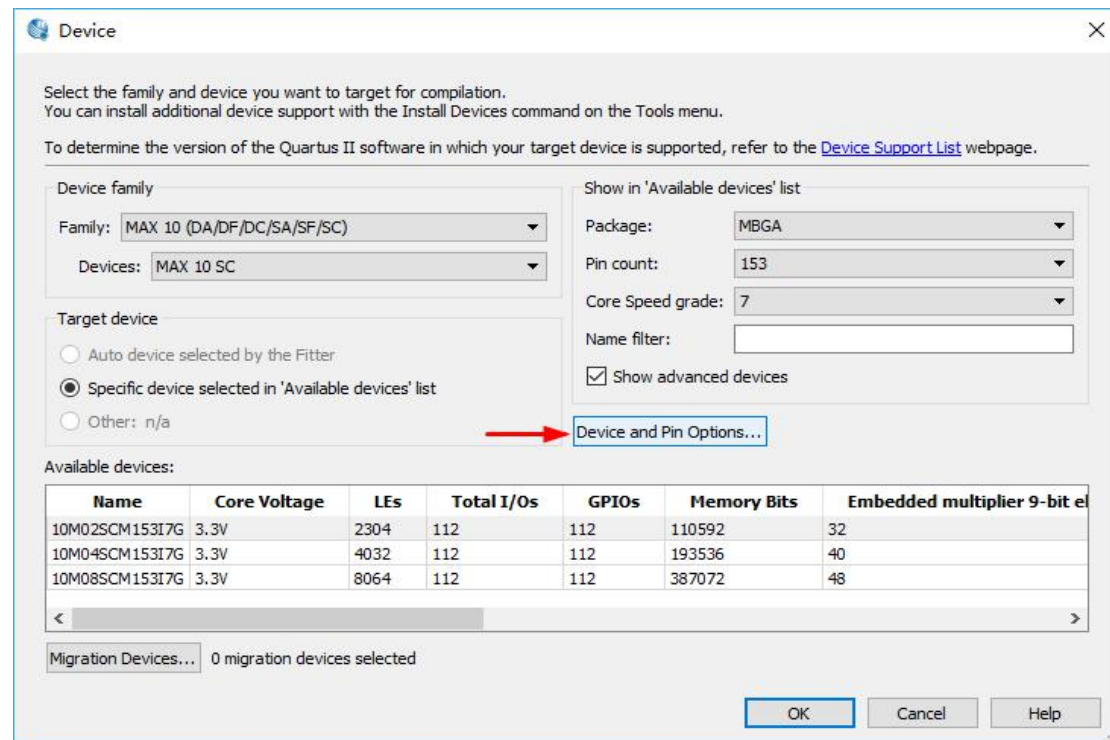
5、RTL 电路图如下



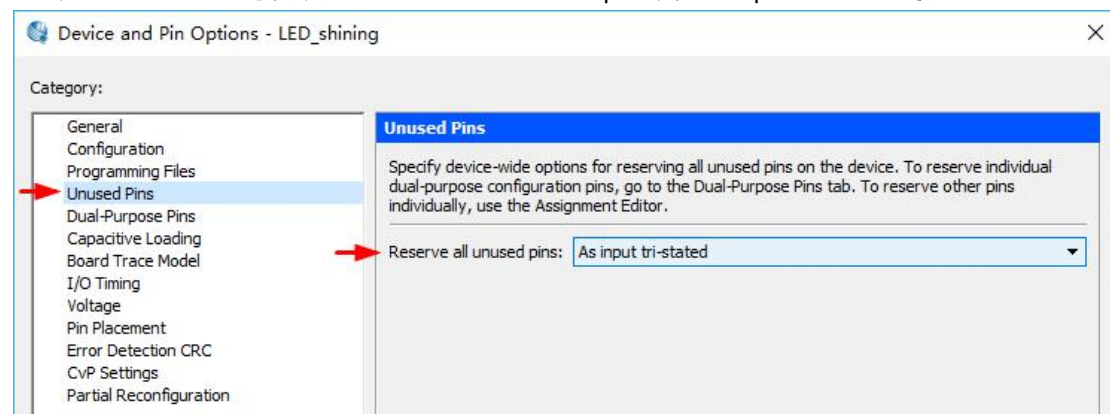
3.3 管脚约束

1、选择 Assignments→Device 打开器件配置页面，然后点击页面中的 Device and Pin Options...

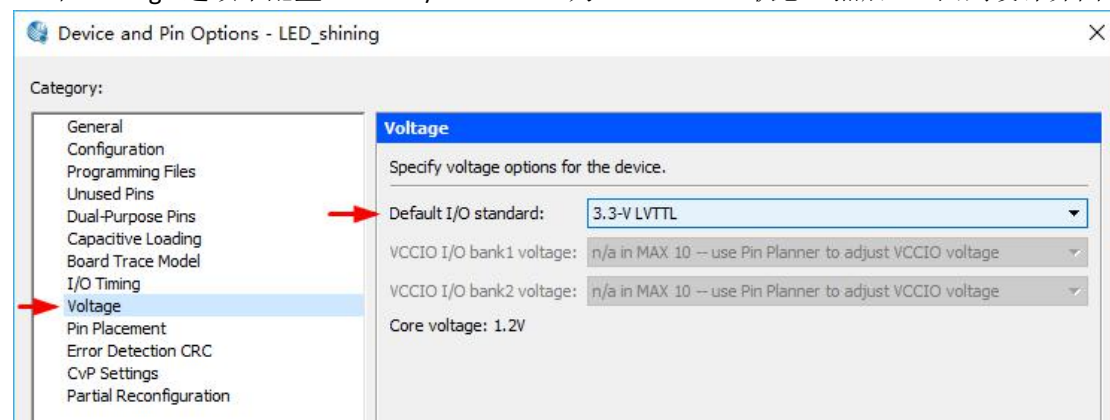
选项打开器件和管脚选项页面。



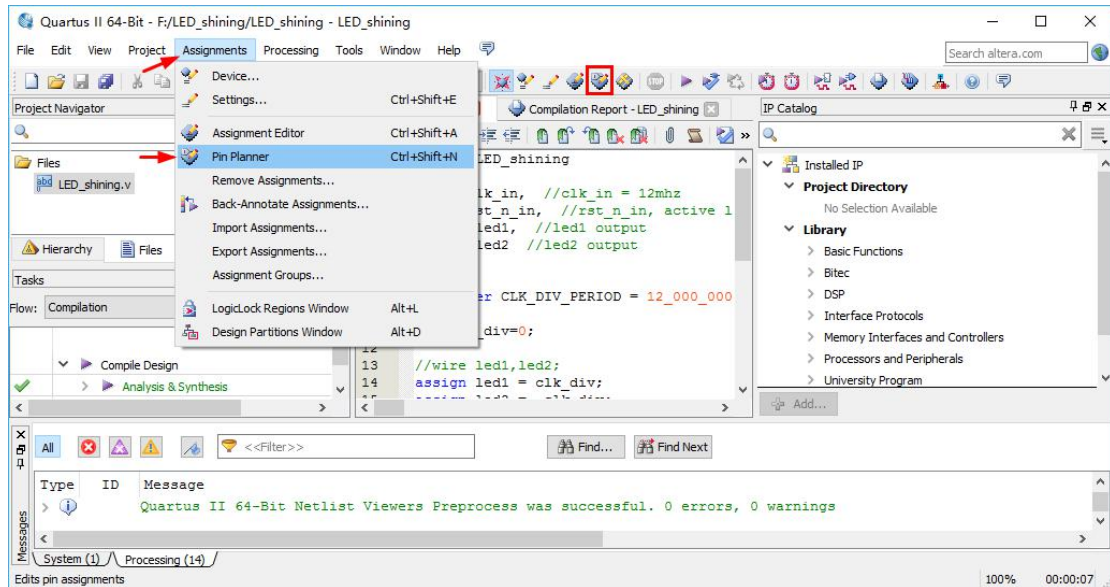
2、在 Unused Pins 选项中配置 Reserve all unused pins 为 As input tri-stated 状态。



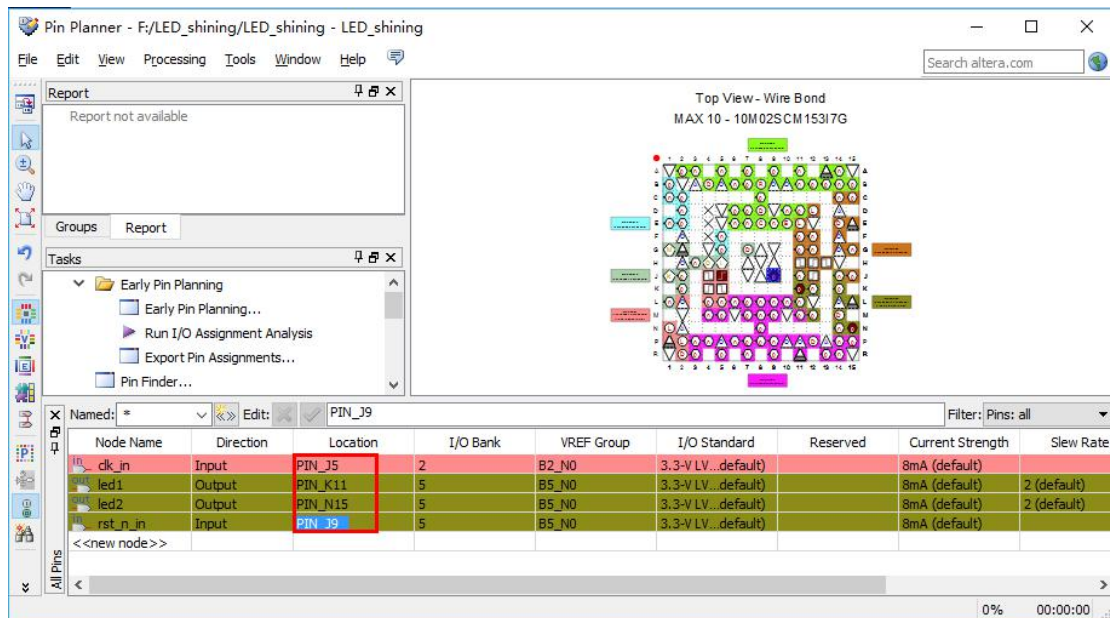
3、在 Voltage 选项中配置 Default I/O standard 为 3.3-V LVTTTL 状态。然后 OK 回到设计界面。



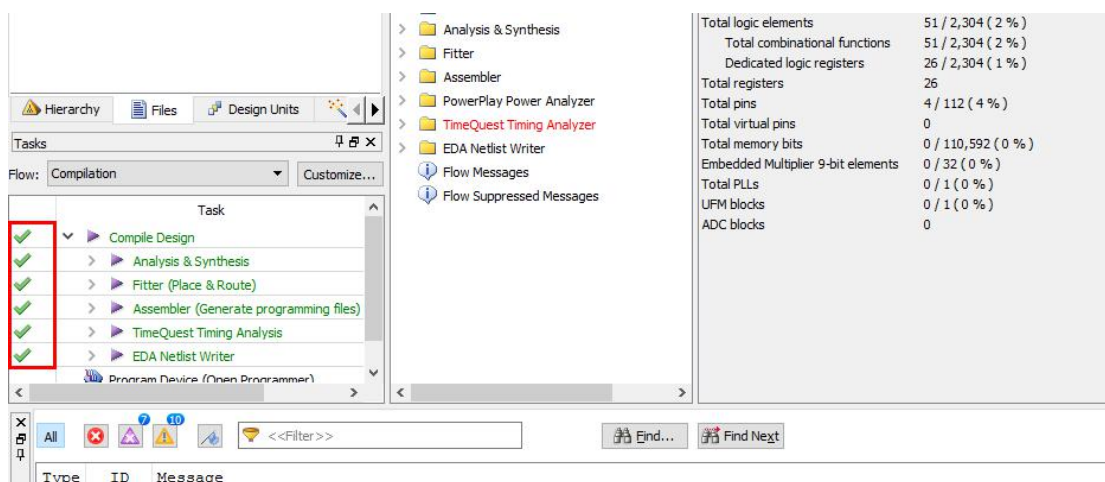
3、选择菜单栏中 Assignments→Pin planner 选项 或 工具栏中 Pin planner 图标，进入管脚分配界面。



4、在 Pin Planner 页面中将所有端口分配对应的 FPGA 管脚，如下图，然后关闭（自动保存）。

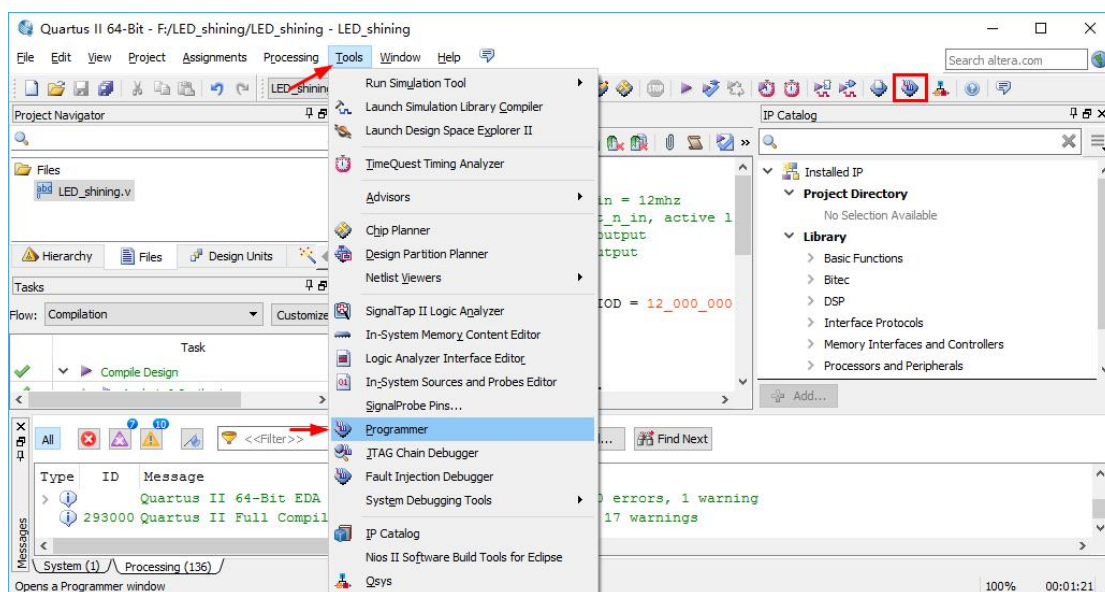


5、选择菜单栏中 Processing→Start Compilation 选项 或 工具栏中 Start Compilation 按钮，开始所有编译，等待 Tasks 列表中所有选项完成，如下图。

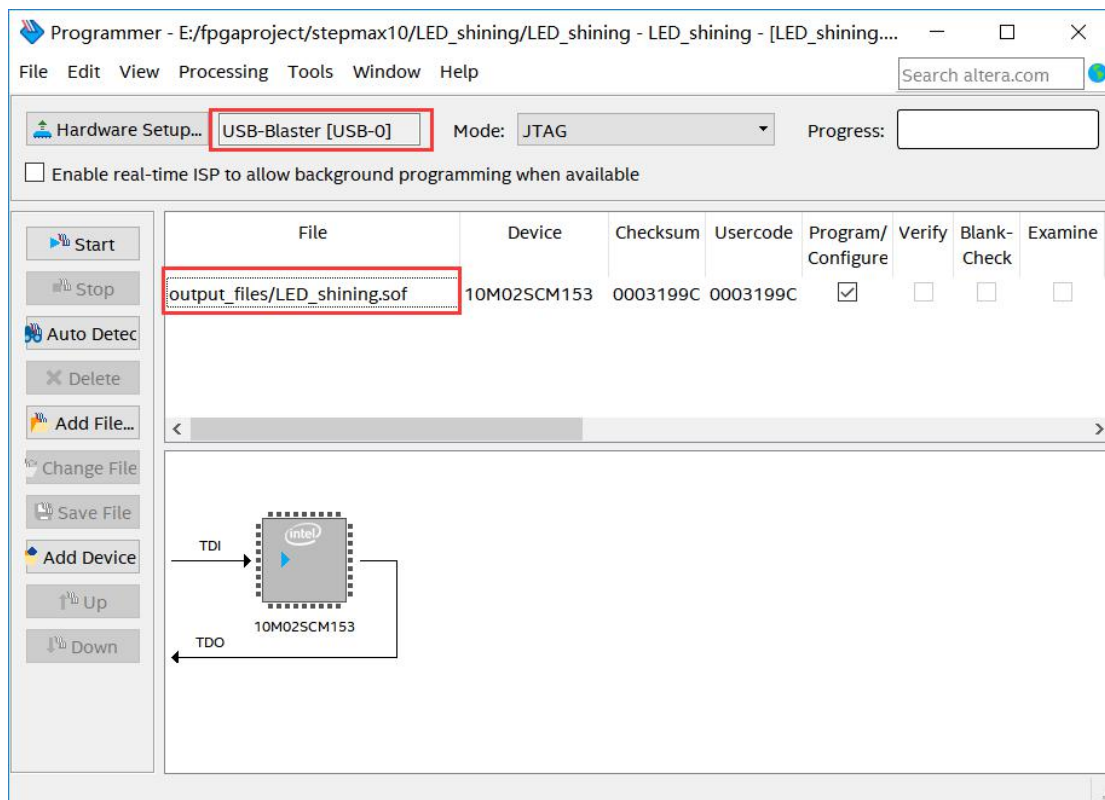


3.4 FPGA 加载

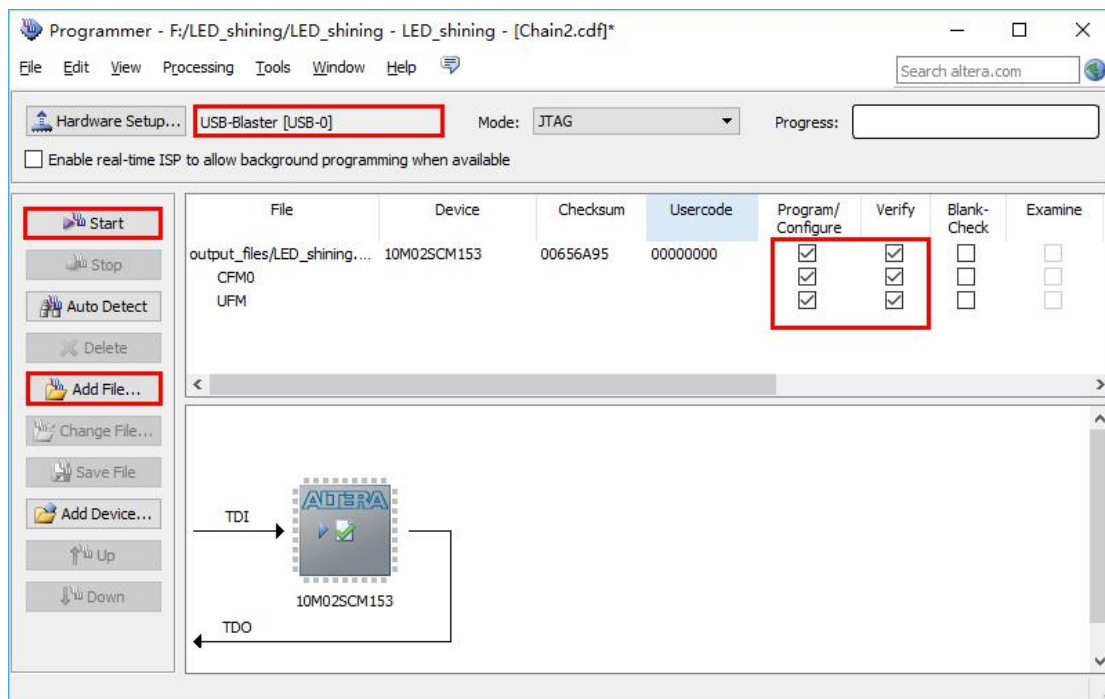
1、使用 micro-usb 线将 STEP-MAX10 开发平台连接至电脑 USB 接口，选择菜单栏中 Tools→Programmer 选项 或 工具栏中 Programmer 按钮，进入烧录界面。



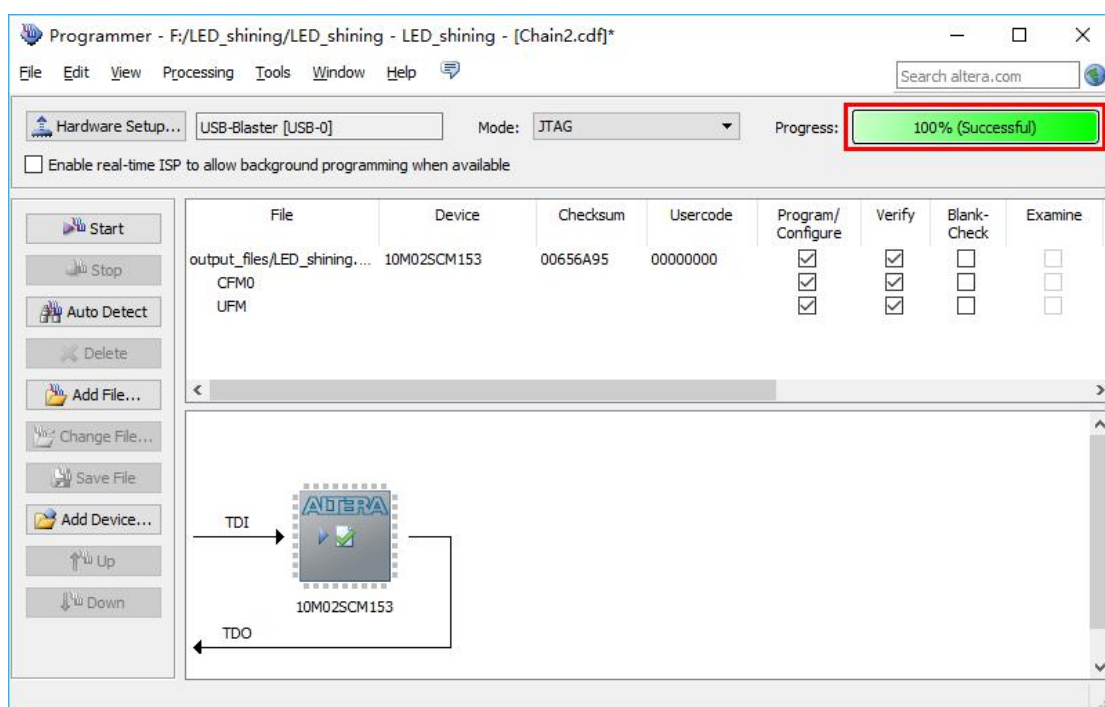
2、烧录界面如下，确认硬件驱动为 USB-Blaster[USB-0]，默认情况下打开 Programmer，子东装载的是后缀.sof 流文件。Sof 文件是直接配置 SRAM 的流文件，下载到器件后掉电不能保存。



3、选择 Add File 添加工程输出文件中 pof 格式文件，pof 文件是对 MAX10 芯片的 flash 进行配置的，掉电不丢失。勾选 Program 列和 Verify 列，点击 Start 按钮进行 FPGA 加载。



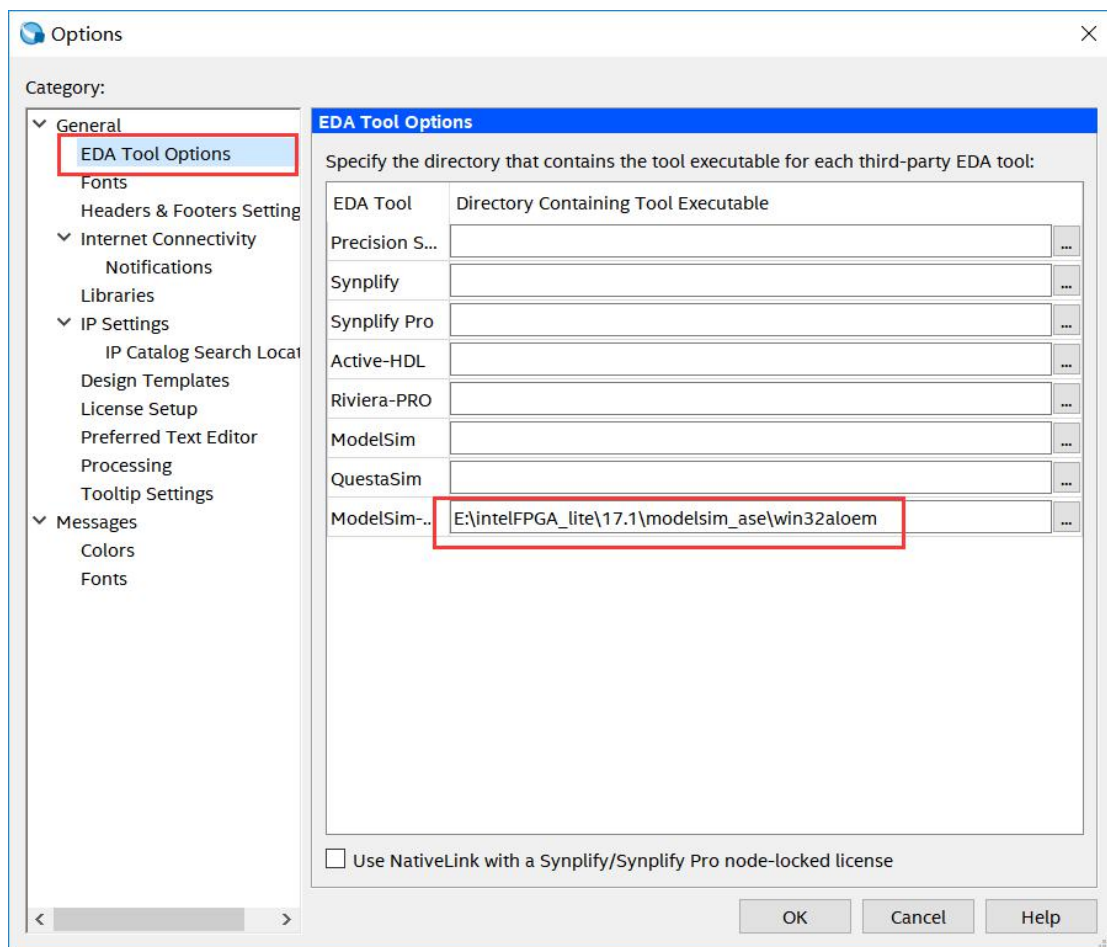
3、FPGA 加载完成，界面中 Progress 状态显示 100% (Successful)。观察开发板现象。



4. 仿真工具 Modelsim

4.1 Modelsim 工具配置

在点击工程的 Tool->Option..选项会弹出设置窗口，选择 EDA tool option 选项，这里有第三方工具的链接地址，在 Modelsim Altera 项选择安装的目录。当然工具选择要和 EDA tool setting 里选项一致（在 Assignment->setting...下查看）



4.2 仿真流程

1、首先提前准备测试文件（Textbench）：LED_shining_tb.v，测试文件源码如下：

```
`timescale 1ns / 100ps
module LED_shining_tb;

parameter CLK_PERIOD = 40;

reg sys_clk;
initial
    sys_clk = 1'b0;
always
    sys_clk = #(CLK_PERIOD/2) ~sys_clk;

reg sys_rst_n; //active low
initial
begin
    sys_rst_n = 1'b0;
    #200;
    sys_rst_n = 1'b1;
end

wire led1,led2;
LED_shining #
(
    .CLK_DIV_PERIOD(4'd12)
```

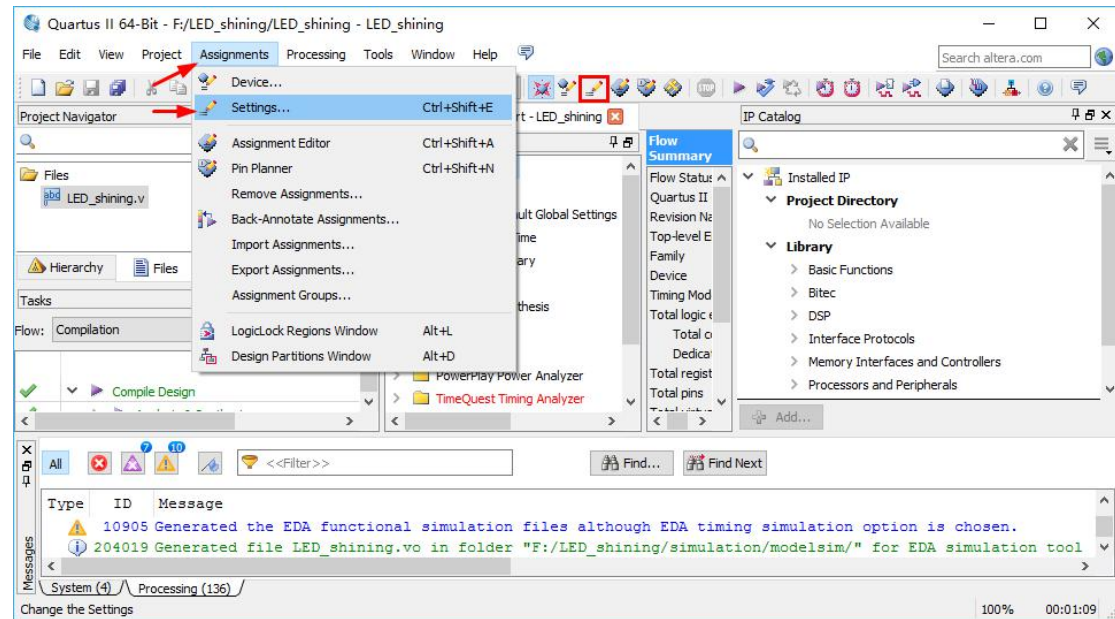
```

)
LED_shining_uut
(
.clk_in(sys_clk), //clk_in = 12mhz
.rst_n_in(sys_rst_n), //rst_n_in, active low
.led1(led1), //led1 output
.led2(led2) //led2 output
);

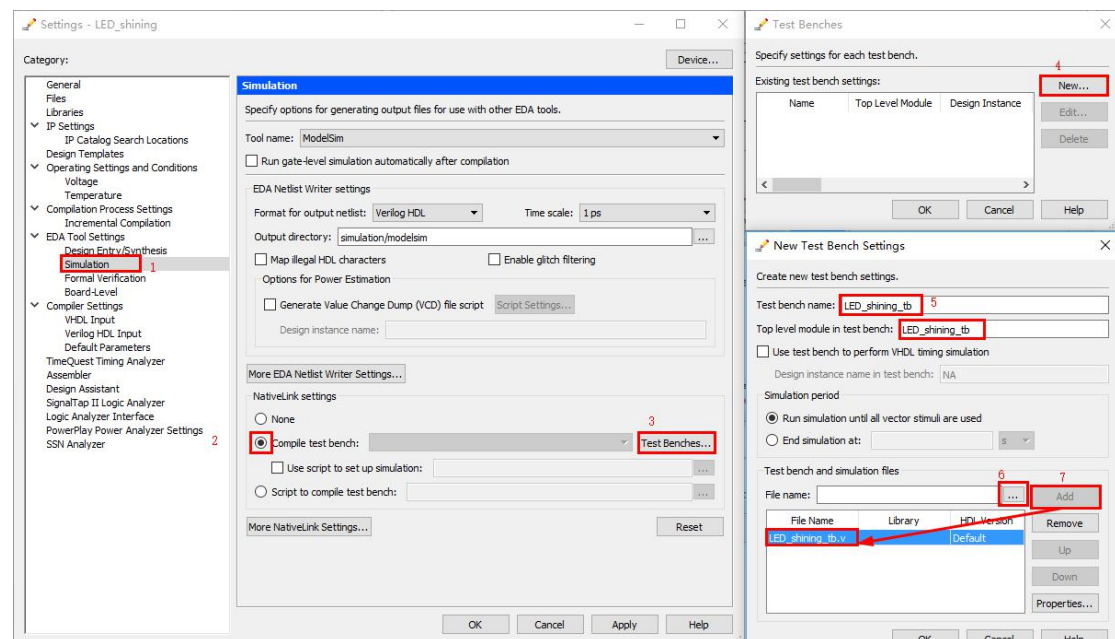
endmodule

```

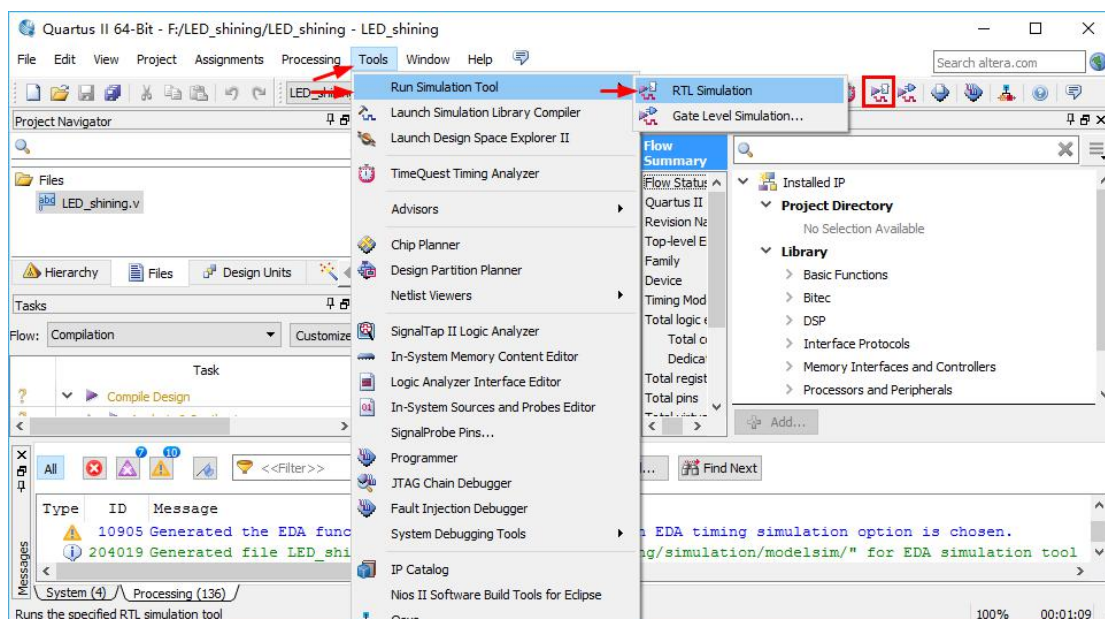
2、选择菜单栏 Assignments→Settings 或 工具栏中 Settings 按钮，进入设置界面。



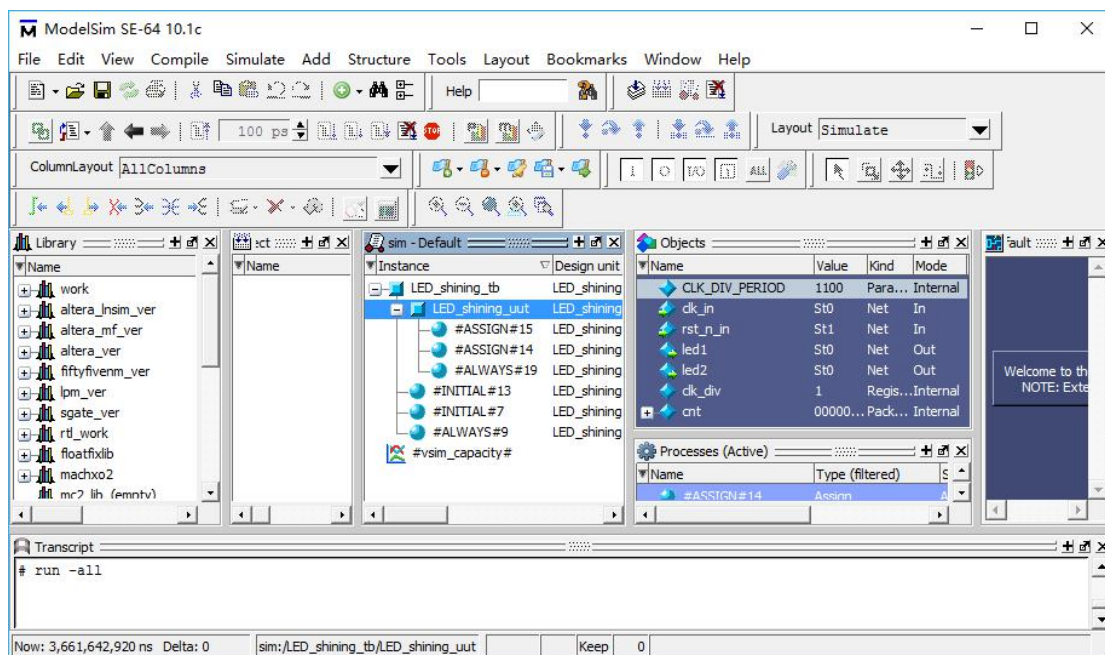
3、选择菜单栏 Simulation 选项，单选 Compile test bench，点击 Test Benches，在弹出的对话框中点击 New，填写 Test bench name，按照目录添加测试文件，如下图标识顺序，最后点击 OK 回到设计界面。



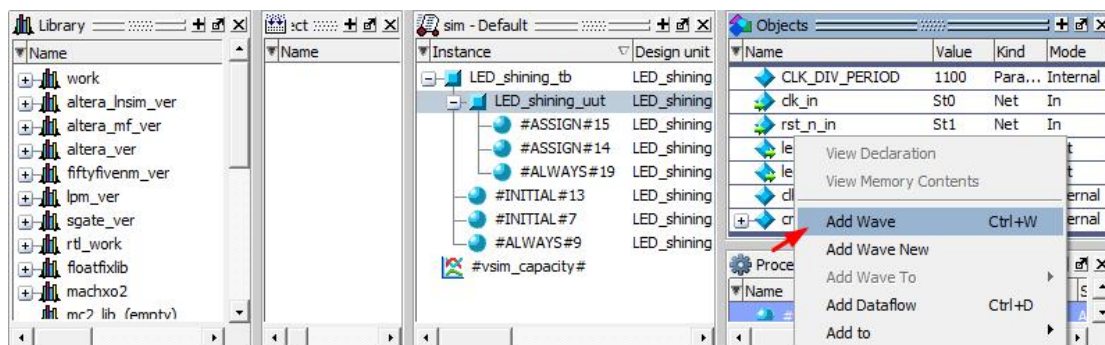
4、选择菜单栏 Tools→Run Simulation Tool→RTL Simulation 选项 或 工具栏中 RTL Simulation 按钮，Quartus 软件会自动启动 Modelsim 软件。



5、ModelSim 软件启动后自动完成代码编译，界面如下图。

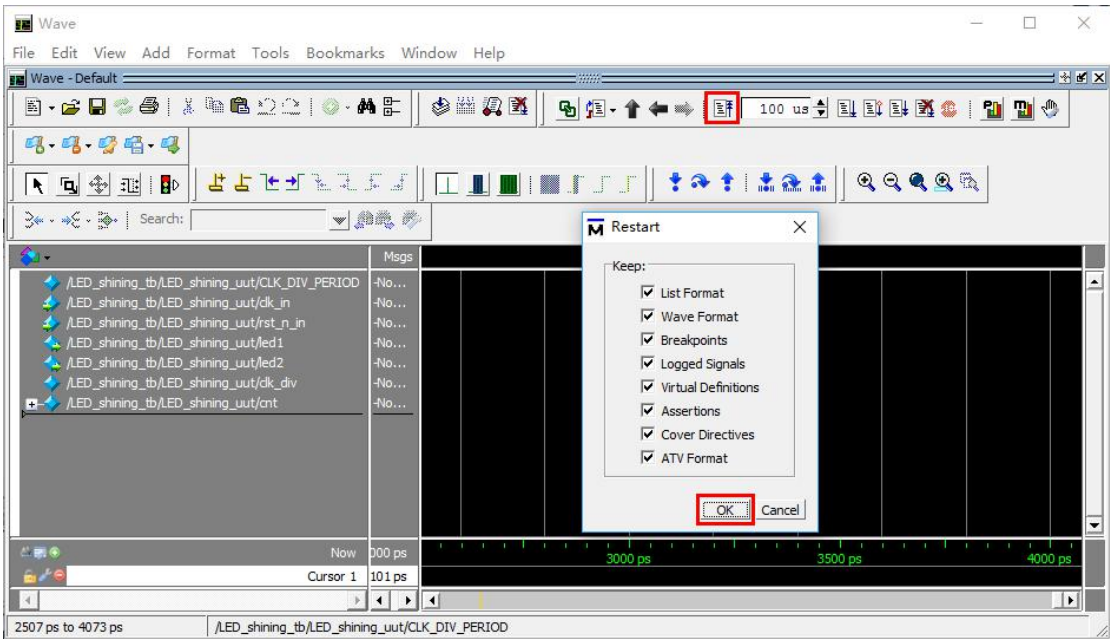


5、选择需要观察波形的信号，点击右键，在弹出的右键菜单中选择 **Add Wave**，这样就将对应信号添加至 **Wave** 窗口。

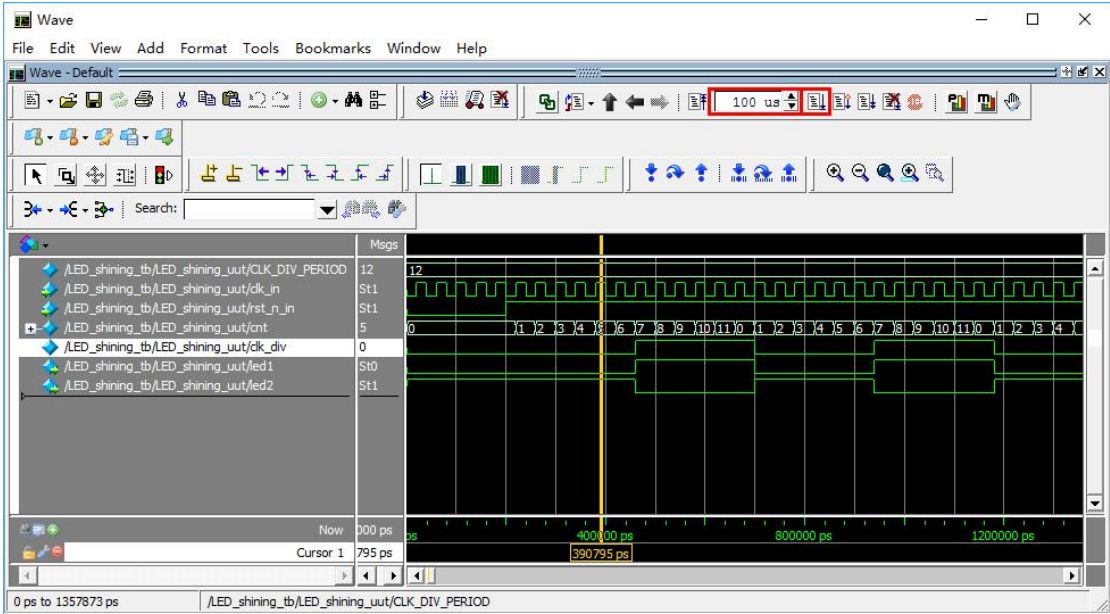


6、弹出的 Wave 窗口如下，选择工具栏中 **Restart** 按钮，在弹出的 **Restart** 窗口点击 **OK**，复

位仿真 Wave 窗口。



7、修改工具栏中仿真时间，点击工具栏中 Run 按钮，进行仿真，仿真波形如下，仿真完成。



5. 版本

版本号	修改日期	修改
V1.0	2016/8/28	初始版本
V1.1	2018/10/21	修改小错误
V1.2	2018/12/14	增加驱动安装说明