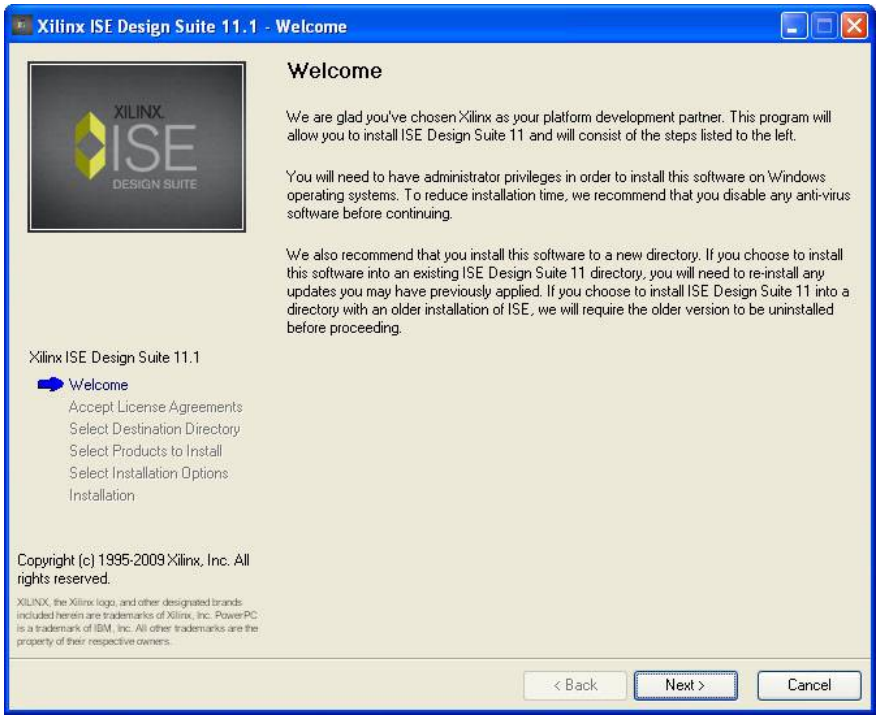
راهنمای کار با نرم افزار *ISE*

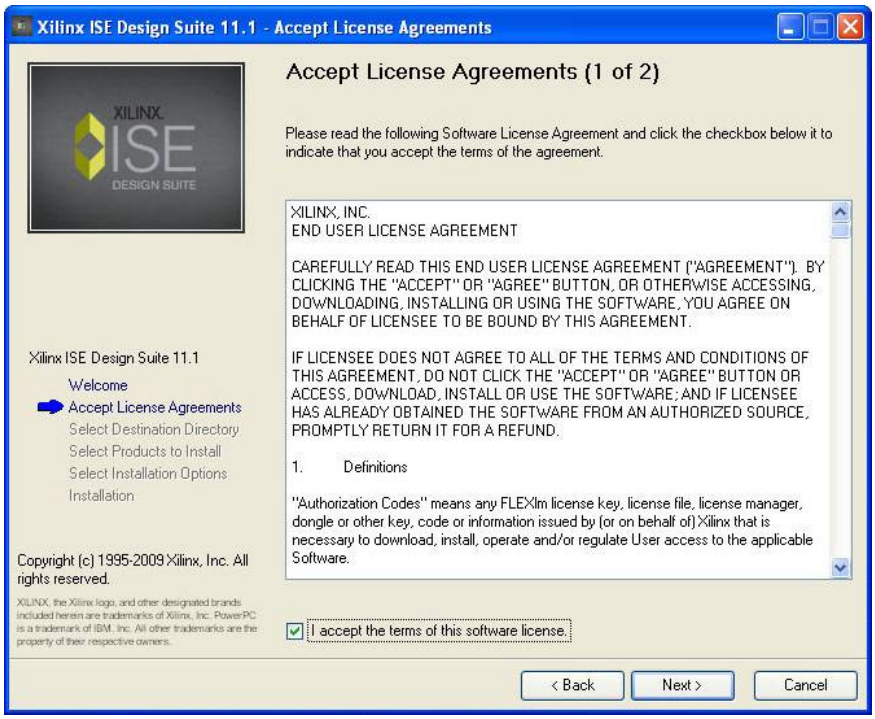
آزمایشگاه مدار منطقی و معماری کامپیوتر

طریقهٔ نصب نرم‌افزار ISE:

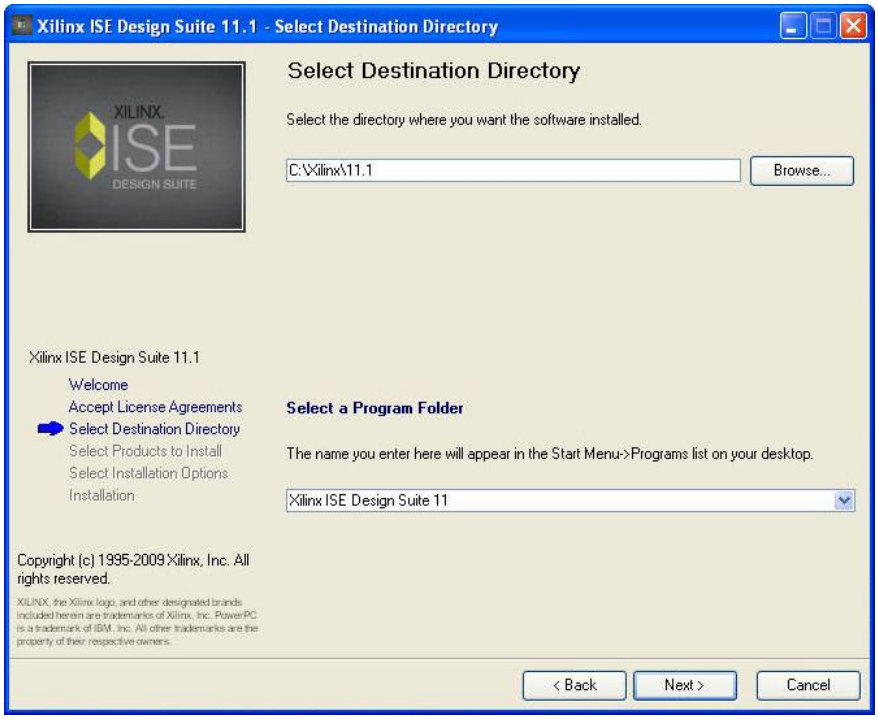
1) برنامهٔ نصب نرم‌افزار ISE را اجرا نمایید.



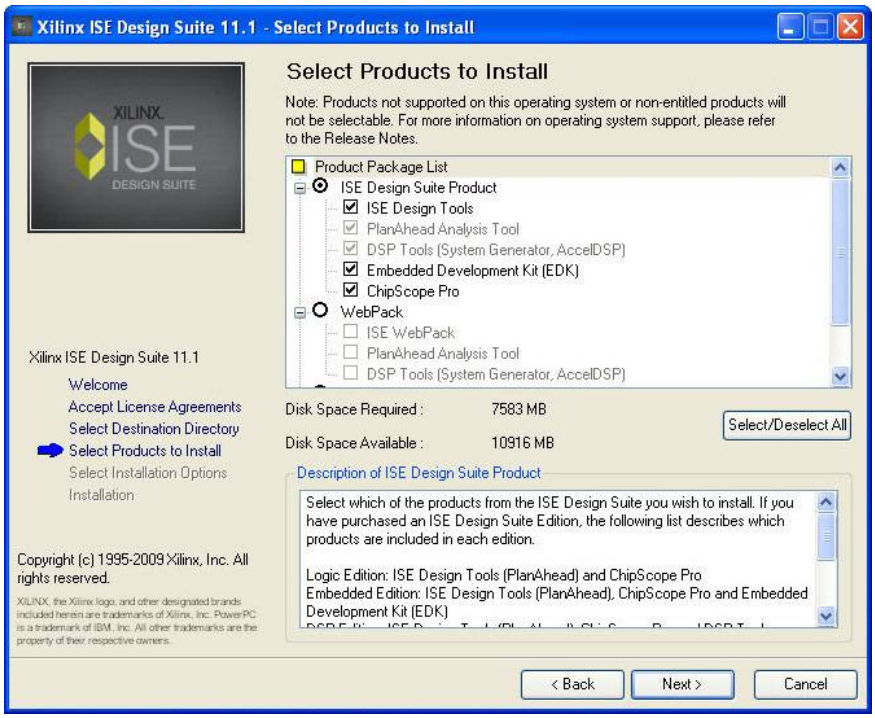
2) موافقت خود را با قوانین Xilinx در دو مرحله با زدن تیک Accept اعلام نمایید.



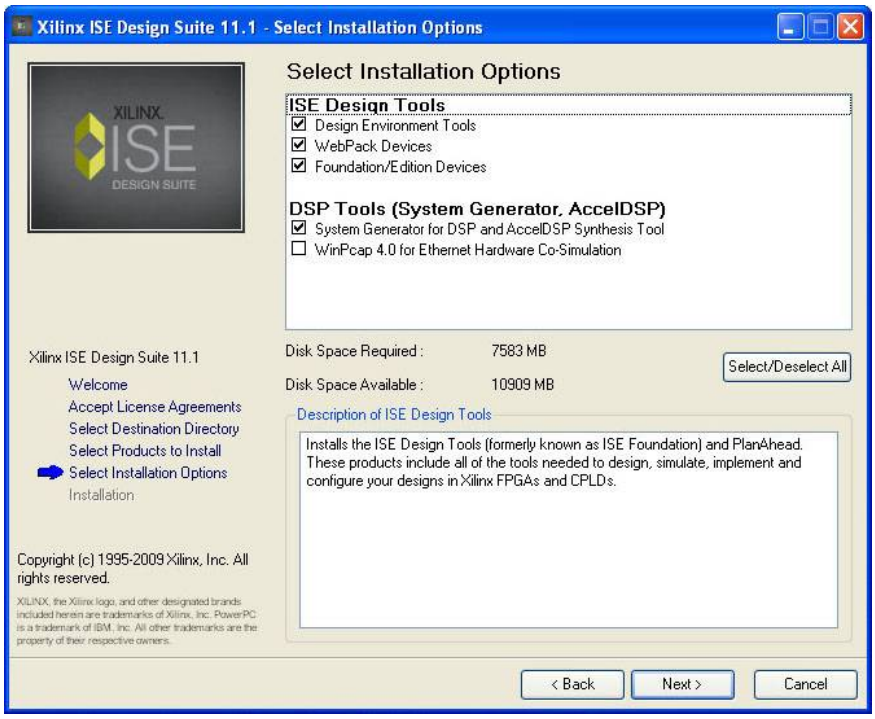
3) فولدر نصب برنامه را مشخص نمایید.



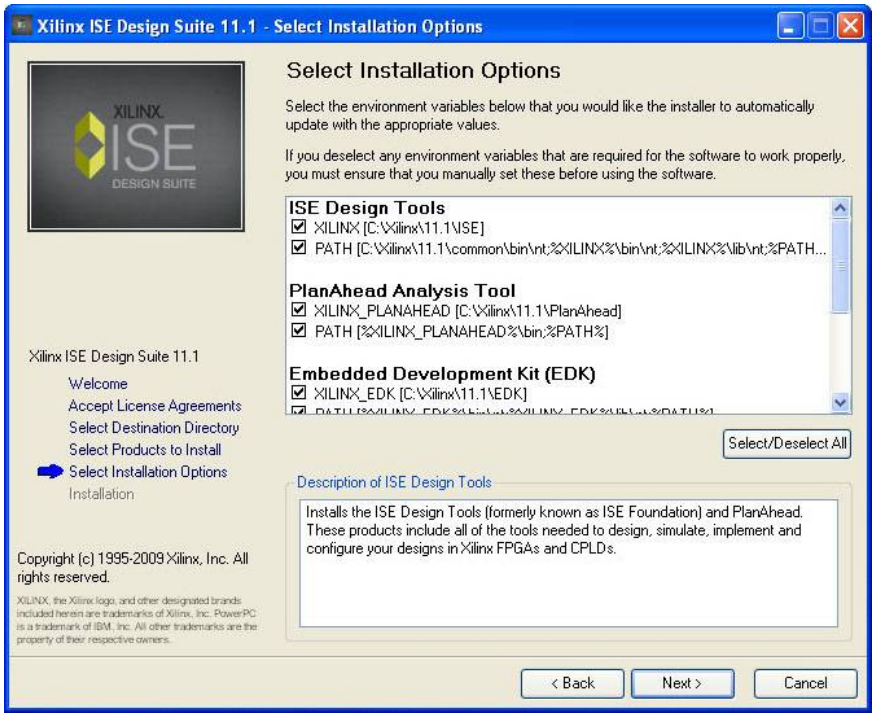
4) محصول ISE Design Suite را مطابق شکل انتخاب نمایید. انتخاب زیرمجموعه‌ها اختیاری می‌باشد.



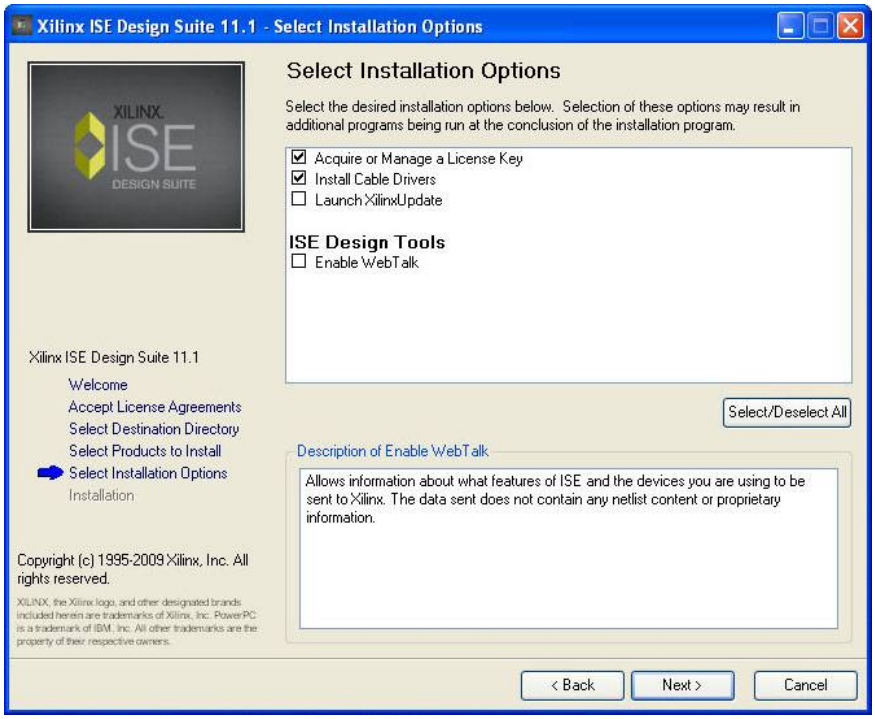
5) مطابق شکل، ابزارهای مورد نیاز را تیک بزنید.



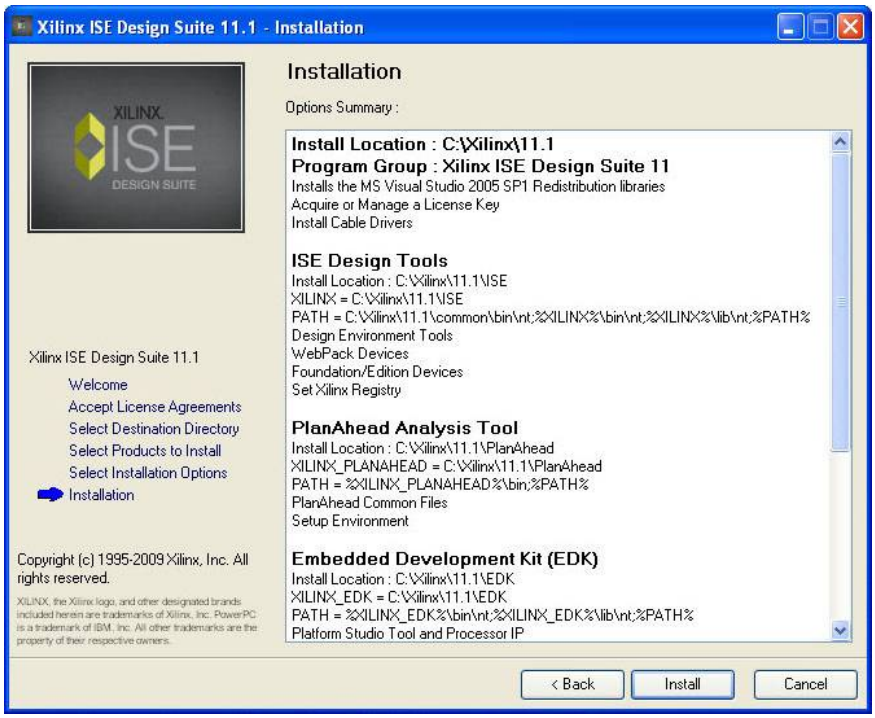
6) تنظیمات این صفحه را مطابق شکل انجام دهید.



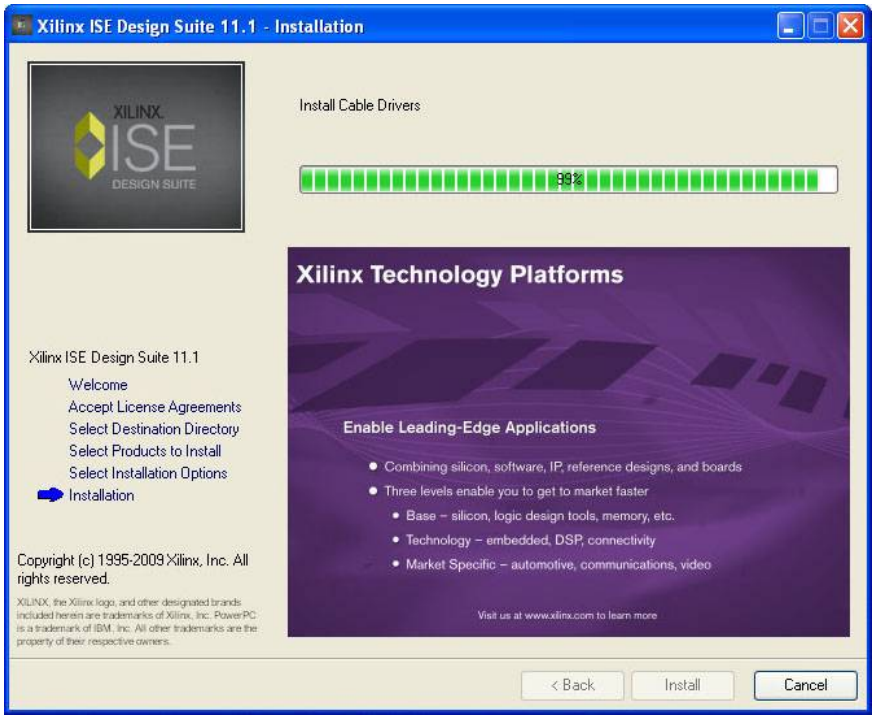
7) مطابق شکل، ابزارهای مورد نیاز را تیک بزنید.



8) دکمهٔ Finish را بزنید تا نصب نرم‌افزار روی دیسک سخت آغاز شود.

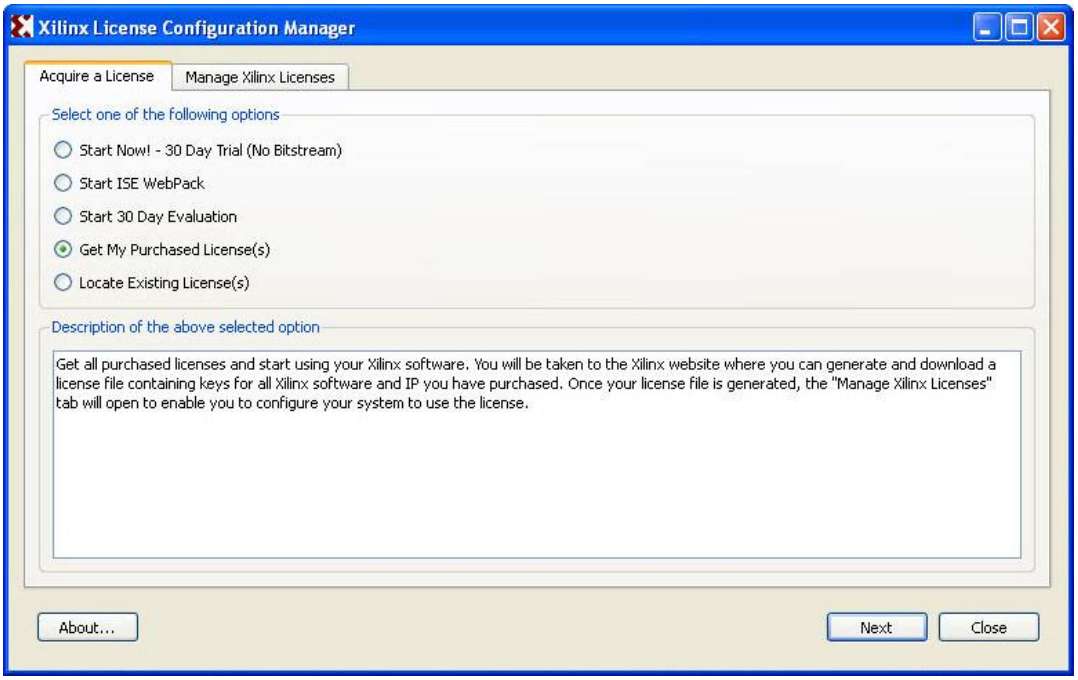


9) صبر کنید تا پروسهٔ نصب به پایان برسد.

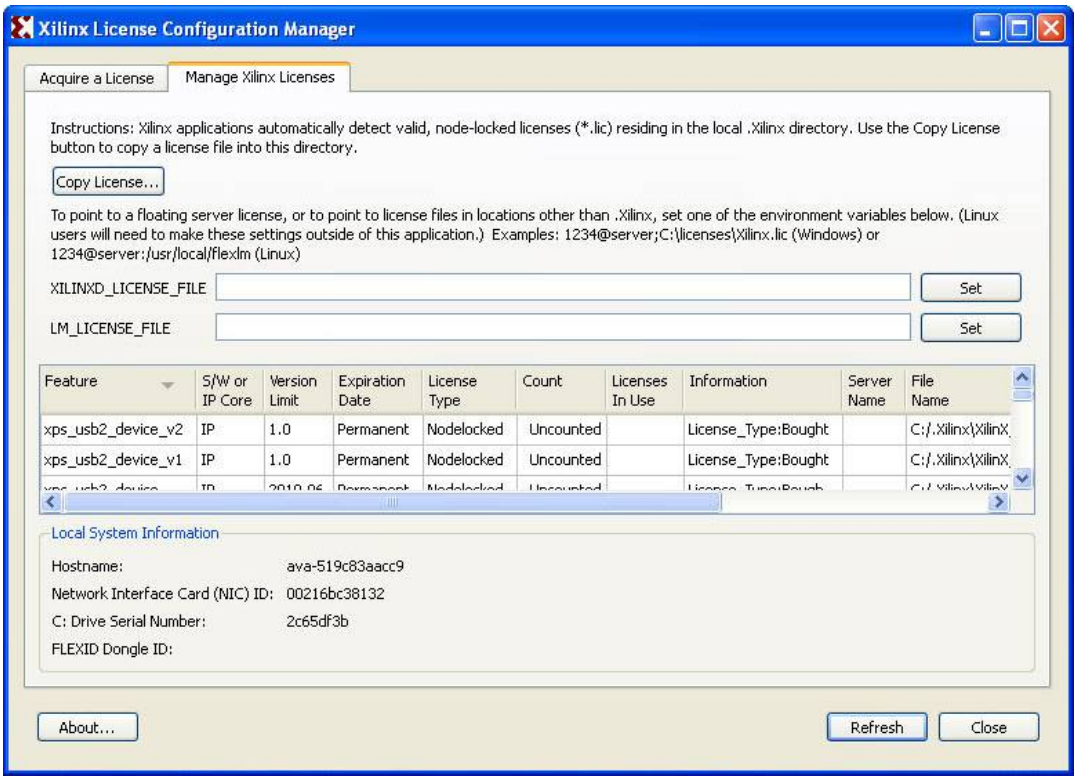


10) بعد از انجام مراحل نصب، شمایل نرم‌افزار در دسکتاپ ایجاد می‌شود. روی آن کلیک نمایید تا نرم‌افزار اجرا شود.

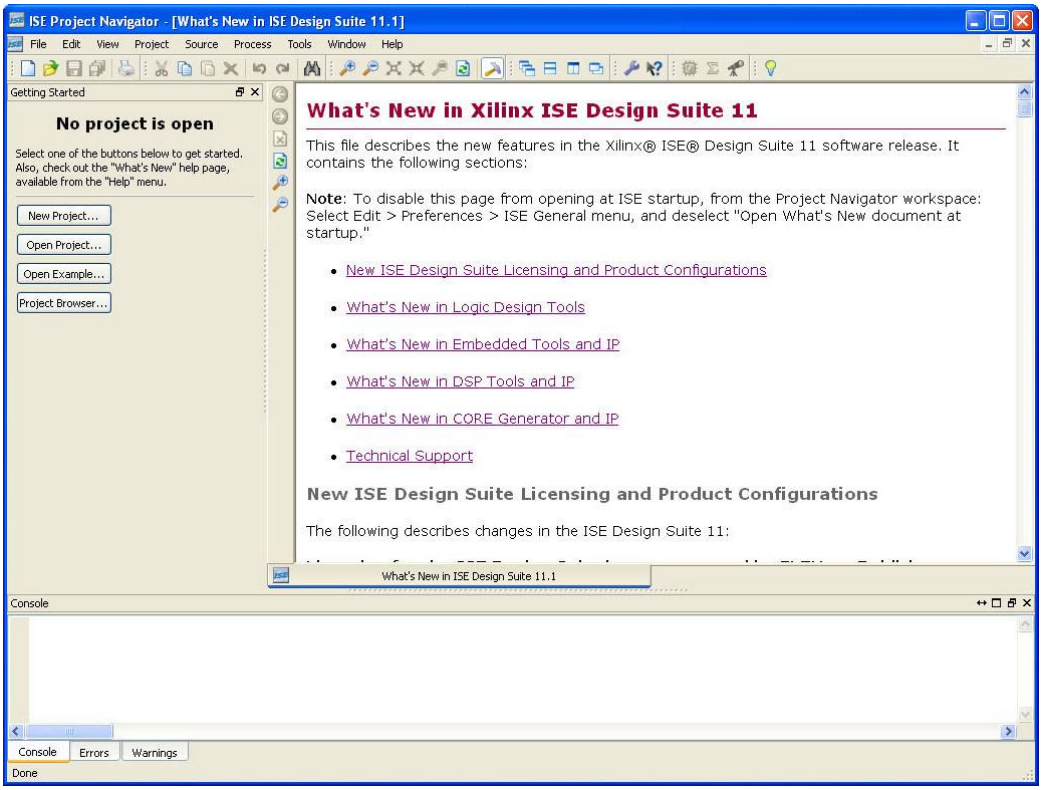
11) اگر برای اولین بار نرم‌افزار را اجرا نمایید، چون License نرم‌افزار نصب نشده، ویزاردی جهت نصب License نمایان می‌شود. در این پنجره گزینهٔ Get My Purchased License(s) را انتخاب نموده و دکمهٔ Next را بزنید.



12) دکمهٔ Copy License را زده و فایل License خریداری شده را که در DVD نرم‌افزار با نـام XilinX_ISE.lic موجـود می‌باشد، انتخاب نمایید و دکمهٔ Refresh را بزنید.

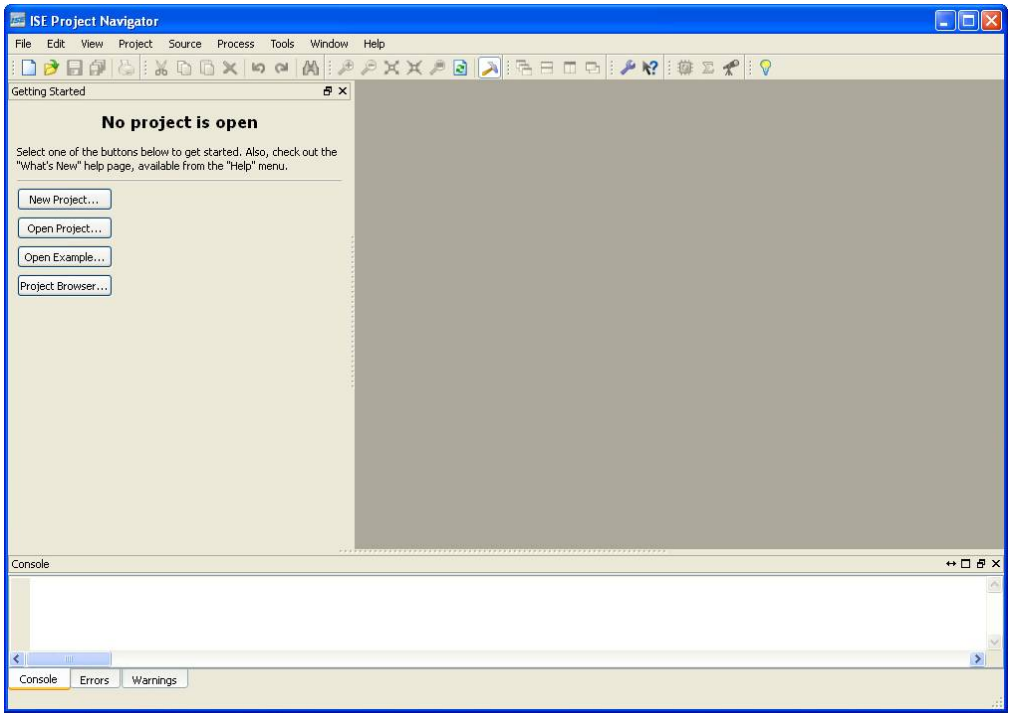


13) اکنون نرم‌افزار به طور کامل نصب شده و آمادهٔ استفاده می‌باشد.

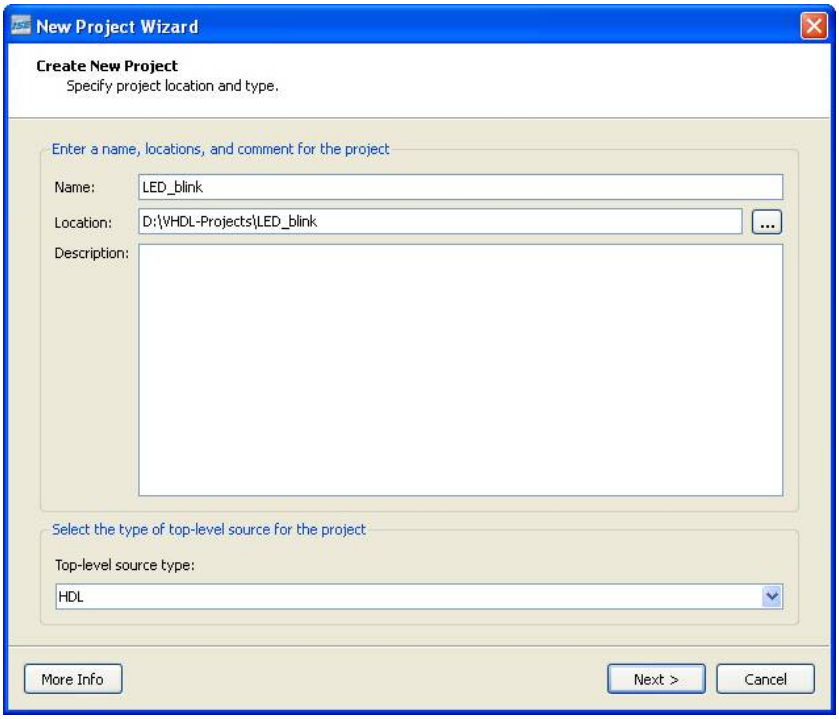


ایجاد پروژه‌های مبتنی بر تراشهٔ FPGA در محیط نرم‌افزار ISE:

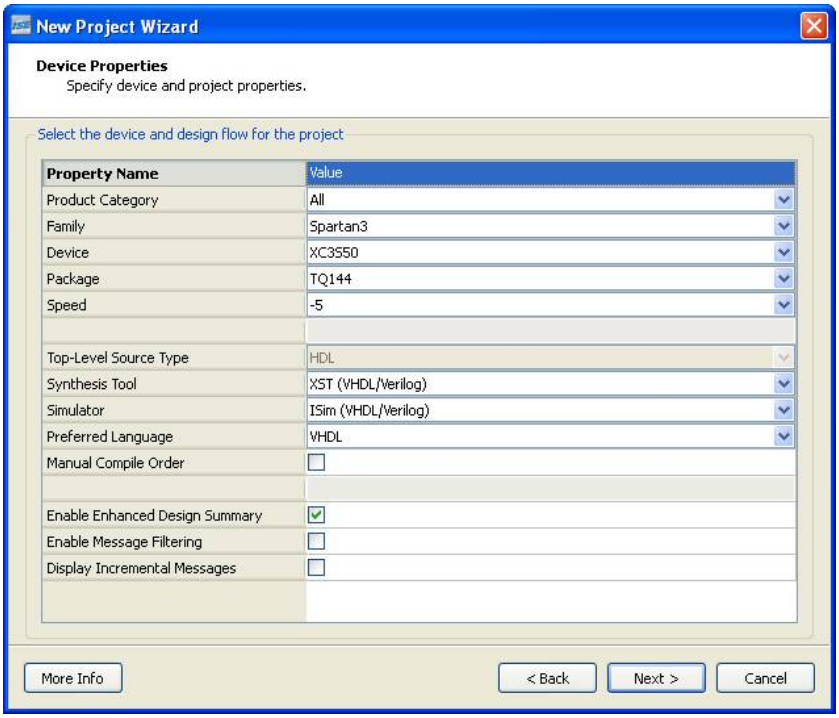
نرم‌افزار ISE Project Navigator را اجرا نمایید تا پنجرهٔ اصلی نرم‌افزار نمایش داده شود.



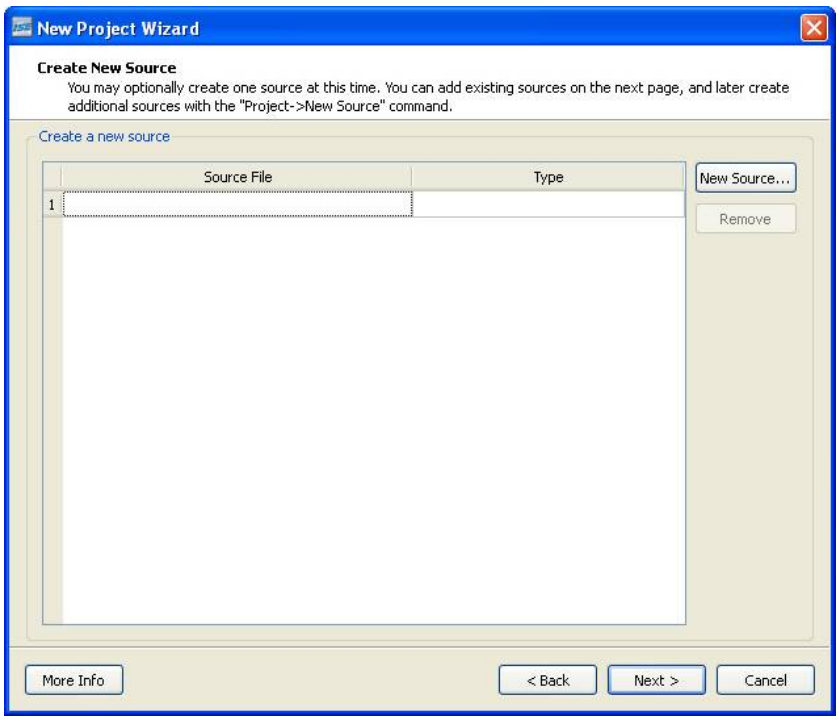
از منوی فایل گزینهٔ New Project را انتخاب نمایید. یک نام برای پروژه و یک مسیر برای ایجاد پروژه مشخص نمـوده و در بخش Top-level Source Type گزینهٔ HDL را انتخاب نمایید. دقت نمایید که نام انتخاب شده و مسیر انتخاب شده فاقد کاراکتر فاصله (Space) باشد.



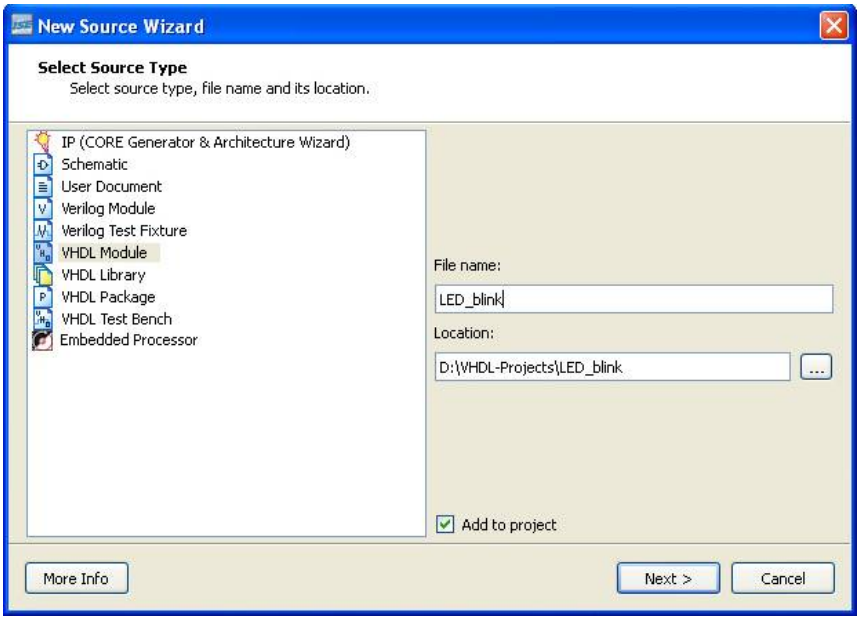
در این قسمت باید نوع FPGA و خانوادهٔ آن و نوع پکیج و سرعت آن را مانند شکل وارد نمایید. در بخش Preferred Language نیز زبان VHDL را انتخاب نموده و باقی تنظیمات را بطور پیش‌فرض رها کنید.



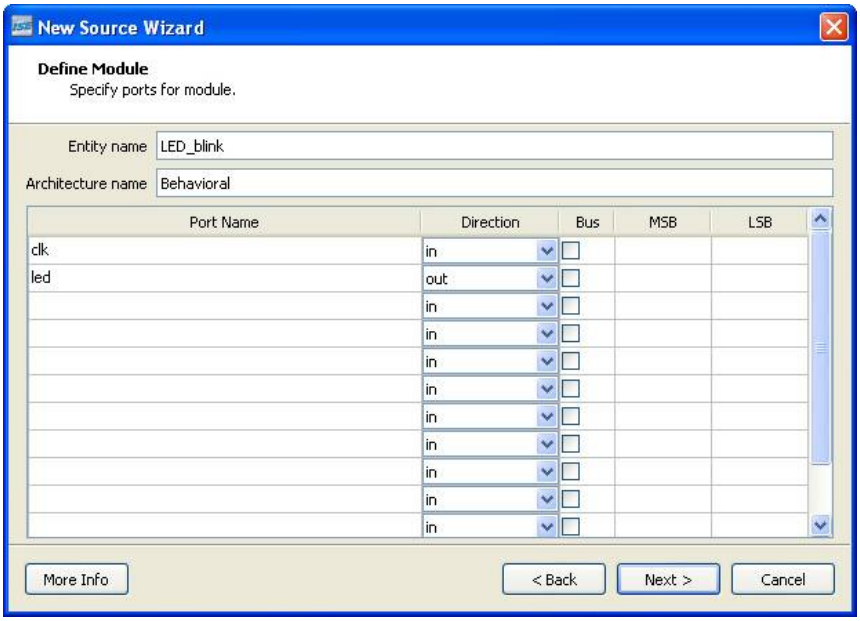
در صورتی که می‌خواهید برنامهٔ VHDL را از ابتدا بنویسید از دکمهٔ New Source استفاده نمایید اما اگر فایل VHDL از قبل نوشته شده و موجود است و فقط قسط پیوستن آن به پروژه را دارید این بند را رها کرده و از بند (5) ادامه بدهید.



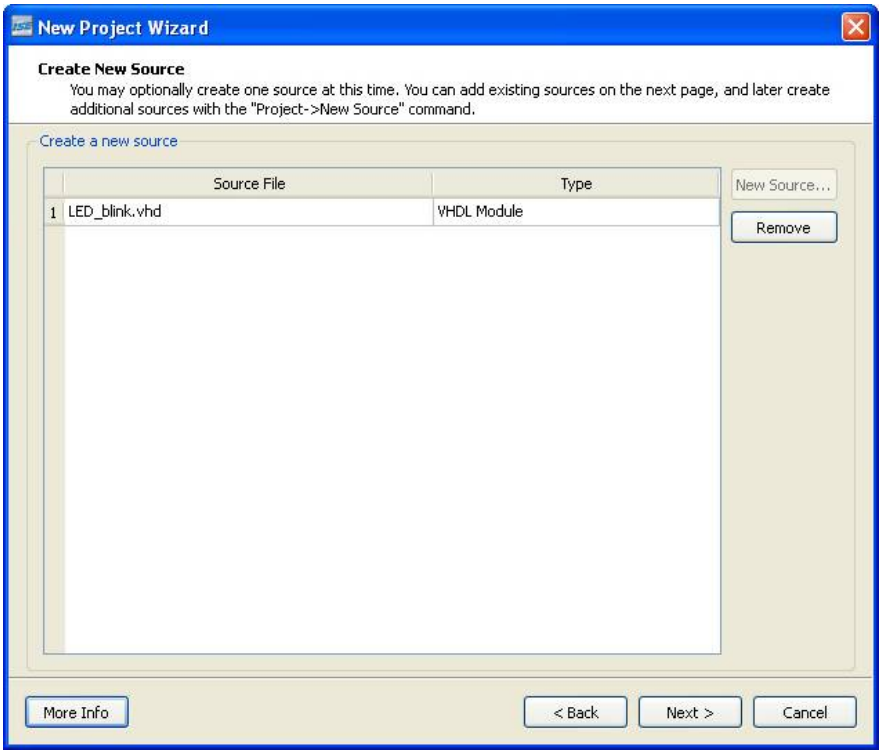
در صورت انتخاب New Source پنجرهٔ New Source Wizard باز می‌شود که باید نوع فایل VHDL Module را انتخاب نموده و یک نام و مسیر برای فایل VHDL مشخص نمایید. دقت نمایید که نام انتخاب شده و مسیر انتخاب شده فاقد کاراکتر فاصله (Space) باشد.



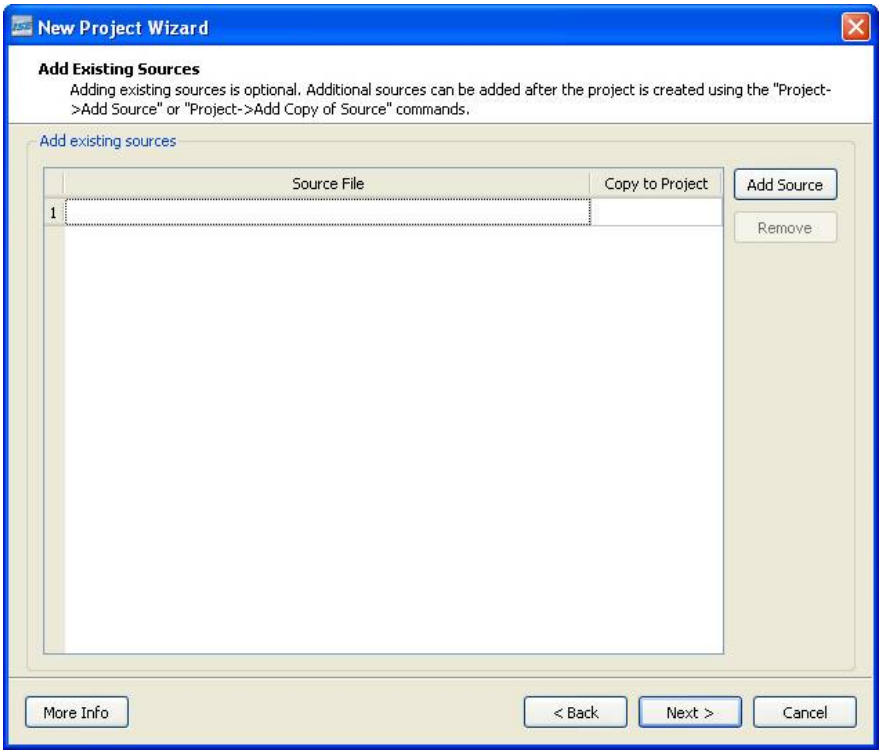
در صفحهٔ Define Module باید برای Entity و Architecture اصلی برنامه، یک نام مشخص نمایید. همچنین پورت‌های مورد استفاده در Entity اصلی را به همراه جهت آنها وارد نمایید. در این مثال قصد ایجاد یک LED چشمک‌زن را داریم، بنابراین به یک ورودی به نام clk برای اتصال به اسیلاتور و یک خروجی به نام led برای اتصال به LED داریم.



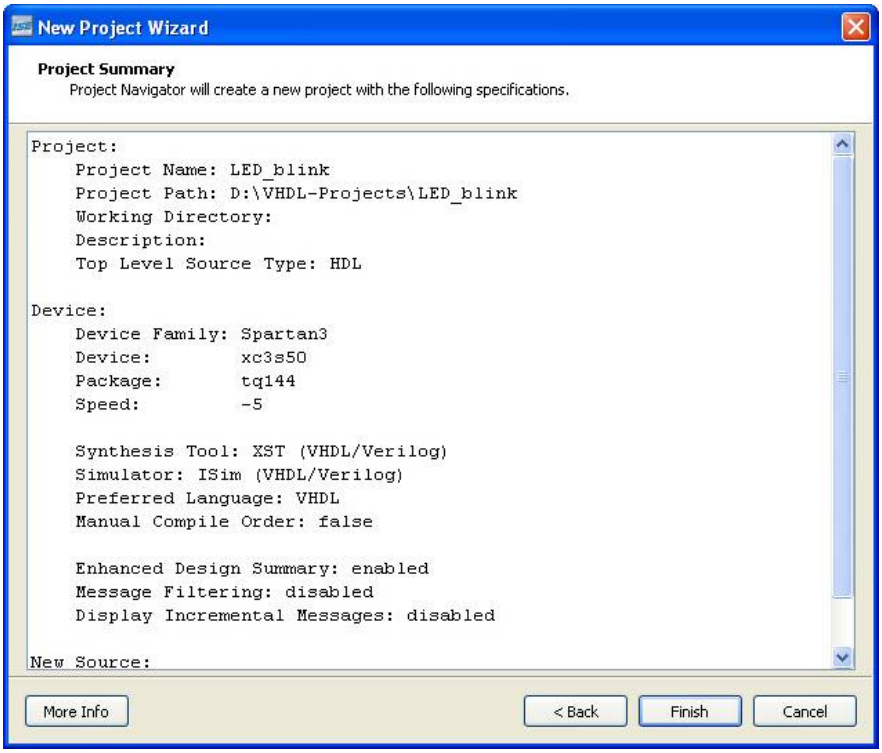
همانطور که مشاهده می‌کنید، فایل LED_blink.vhd ایجاد شده است.



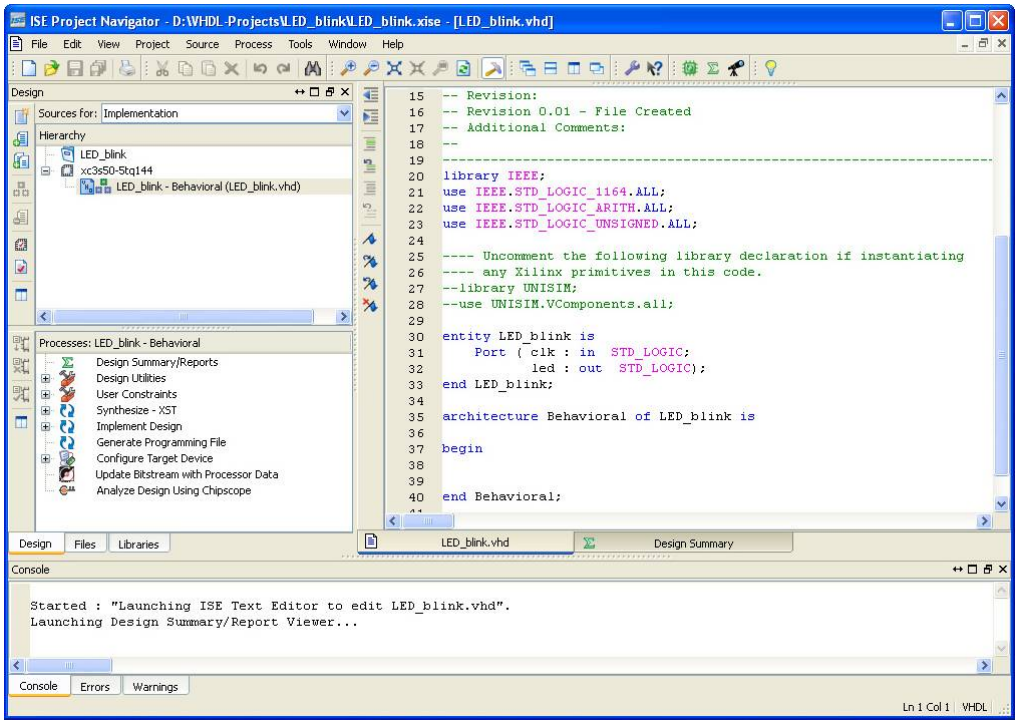
در صورتی که یک یا چند فایل VHDL یا نوع دیگر از قبل موجود است و قصد اتصال آنها را به این پروژه دارید، دکمهٔ Add Source را زده و فایل‌های مورد نظر را به پروژه اضافه نمایید.



در صفحهٔ انتهایی دکمهٔ Finish را بزنید تا پروژه در محیط نرم‌افزار ISE گشوده شود.



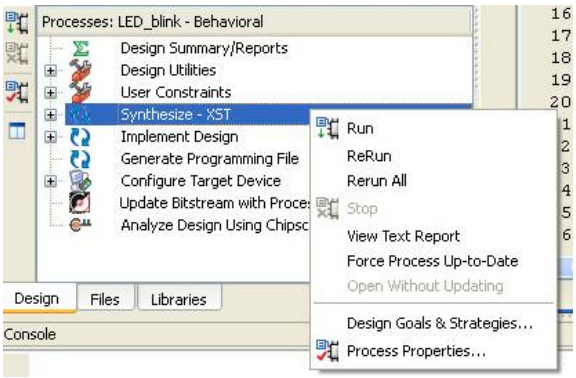
در قسمت Hierarchy روی فایل VHDL دابل کلیک نمایید تا محتویات آن نمایش داده شود.



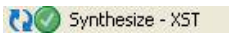
تغییرات مورد نیاز را در فایل VHDL ایجاد نموده و Save نمایید.

```
1
2   library IEEE;
3   use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
4   use IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
5   use IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;
6
7   entity LED_blink is
8       Port ( clk : in  STD_LOGIC;
9              led : out  STD_LOGIC);
10  end LED_blink;
11
12  architecture Behavioral of LED_blink is
13  begin
14     process(clk) is
15     variable count:integer range 0 to 2000000;
16     begin
17        if clk='1' and clk'event then
18           count:=count+1;
19           if count<1000000 then
20              led<='0';
21           else
22              led<='1';
23           end if;
24        end if;
25     end process;
26  end Behavioral;
```

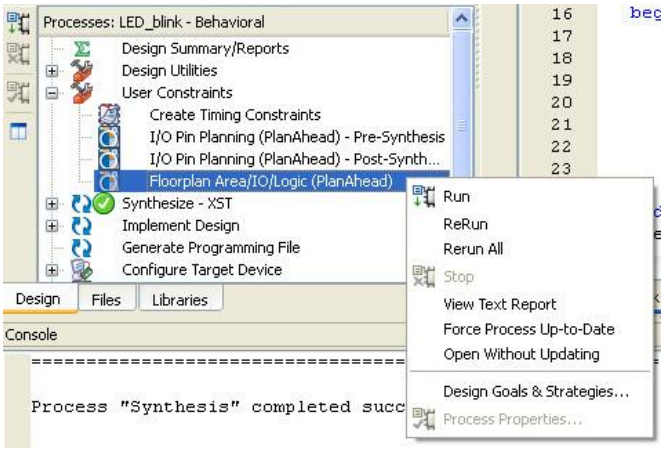
در قسمت Processes بر روی گزینهٔ Synthesize XST کلیک راست نموده و Run را انتخاب نمایید تا برنامهٔ شما سنتز شود.



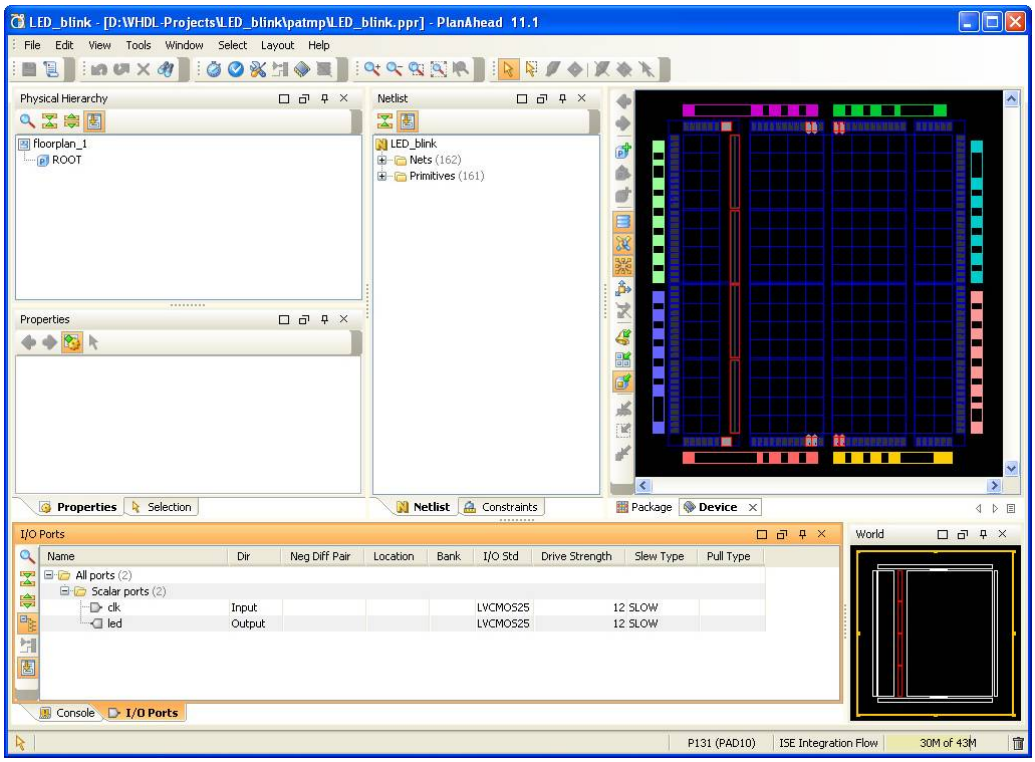
اگر عملیات سنتز به درستی انجام شود، یک علامت تیک سبز رنگ در کنار آیکون Synthesize قرار خواهد گرفت. اگر عملیات سنتز هشدارهایی به همراه داشته باشد، با علامت اخطار زرد رنگ، و اگر عملیات سنتز به دلیل وجود خطا متوقف شده باشد با علامت خطای قرمز رنگ مواجه خواهید شد. در هر صورت شرح کامل عملیات در قسمت Console نوشته می‌شود که می‌توانید با توجه به آن نسبت به رفع هشدارها یا خطاها در برنامه اقدام نمایید.



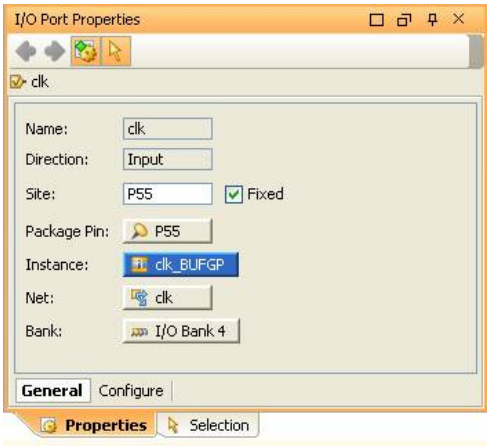
در صورتی که عملیات سنتز بطور صحیح انجام شده، اکنون می‌توانید پین‌های FPGA مورد نظر را به پورت‌های Entity اصلی متصل نمایید. بدین منظور در قسمت Processes از زیر مجموعه‌های User Constraints روی گزینهٔ Floorplan Area/IO/Logic (PlanAhead) کلیک راست نموده و Run را انتخاب نمایید.



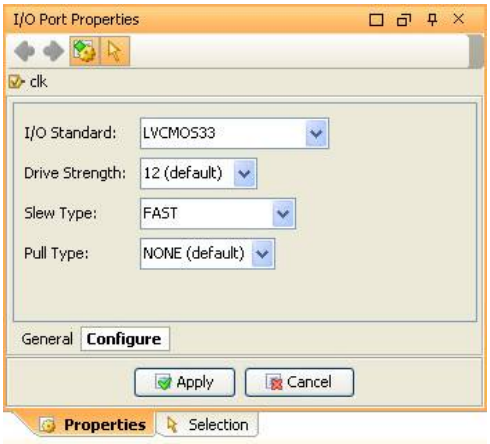
با این کار، نرم‌افزار PlanAhead اجرا می‌شود. در قسمت I/O Ports پورت‌های موجود در Entity اصلی برنامه لیست شده است. اگر روی هر کدام از پورت‌های لیست شده دابل کلیک کنید، تنظیمات مربوط به آن پورت در قسمت I/O Port Properties نمایش داده می‌شود.



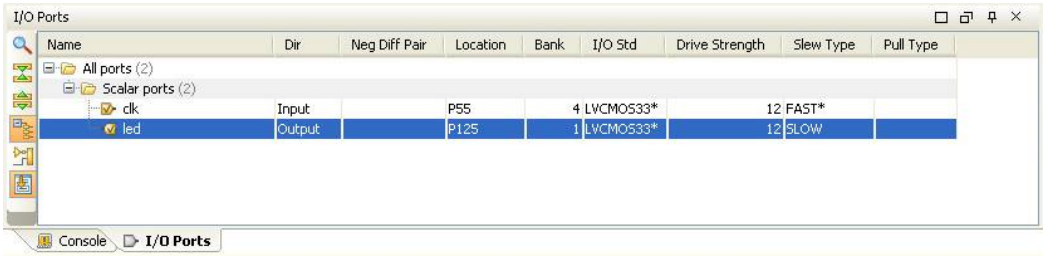
در قسمت I/O Ports روی اولین پورت دابل کلیک کنید. سپس در قسمت I/O Port Properties در برگهٔ General در قسمت Site شمارهٔ پین مورد نظر در FPGA را وارد کنید و روی دکمهٔ Apply کلیک کنید تا تنظیم اعمال شود. بـه عنـوان مثال شمارهٔ p55 پورت مزبور را به پین 55 از FPGA متصل می‌کند.



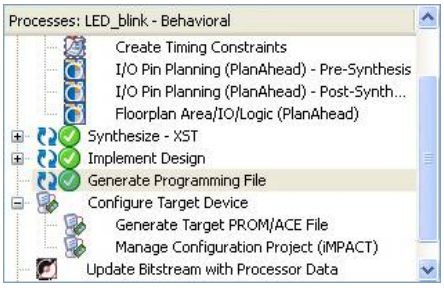
در برگهٔ Configure نیز باید تنظیمات مربوط به استاندارد ولتاژی هر پین و تنظیمات دیگر را بطور دلخواه وارد نموده و روی دکمهٔ Apply کلیک کنید تا تنظیمات اعمال گردد. (در اکثر آزمایشات پیش رو، استاندارد ولتاژ انتخابی بایـد LVCMOS33 باشد که نشانگر استاندارد CMOS با سطح ولتاژ صفر و 3.3V است).



عملیات فوق را برای سایر پورت ها نیز انجام دهید. سپس تغییرات را Save نمایید.



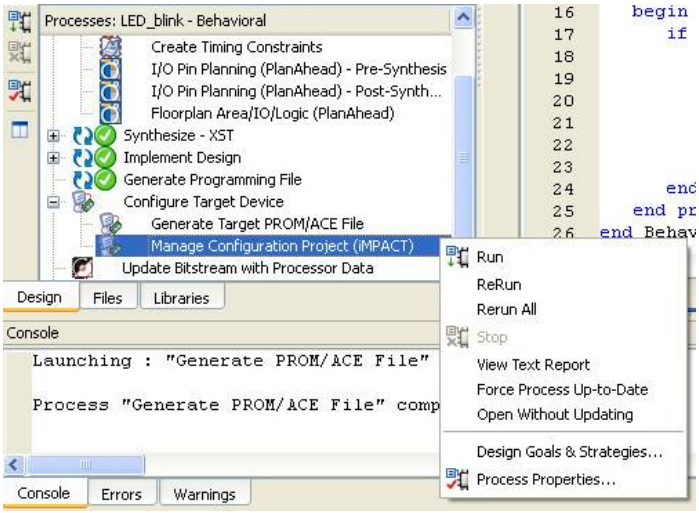
اکنون که عملیات اتصال پین‌ها انجام شده، به نرم‌افـزار ISE برگردیـد. در قسـمت Processes روی گزینـهٔ Implement Design کلیک راست نموده و Run را انتخاب نمایید. این کار را برای گزینهٔ Generate Programming File نیز تکـرار نمایید. بعد از انجام هر مرحله، علامت تیک سبز رنگ، نشانگر اجرای صحیح عملیات، علامت اخطار زردرنـگ، نشـانگر وجـود هشدار و علامت خطای قرمز رنگ، نشانگر توقف عملیات به علت وجود خطا است. شرح هر عملیات نیز در قسمت Console خواهد آمد.



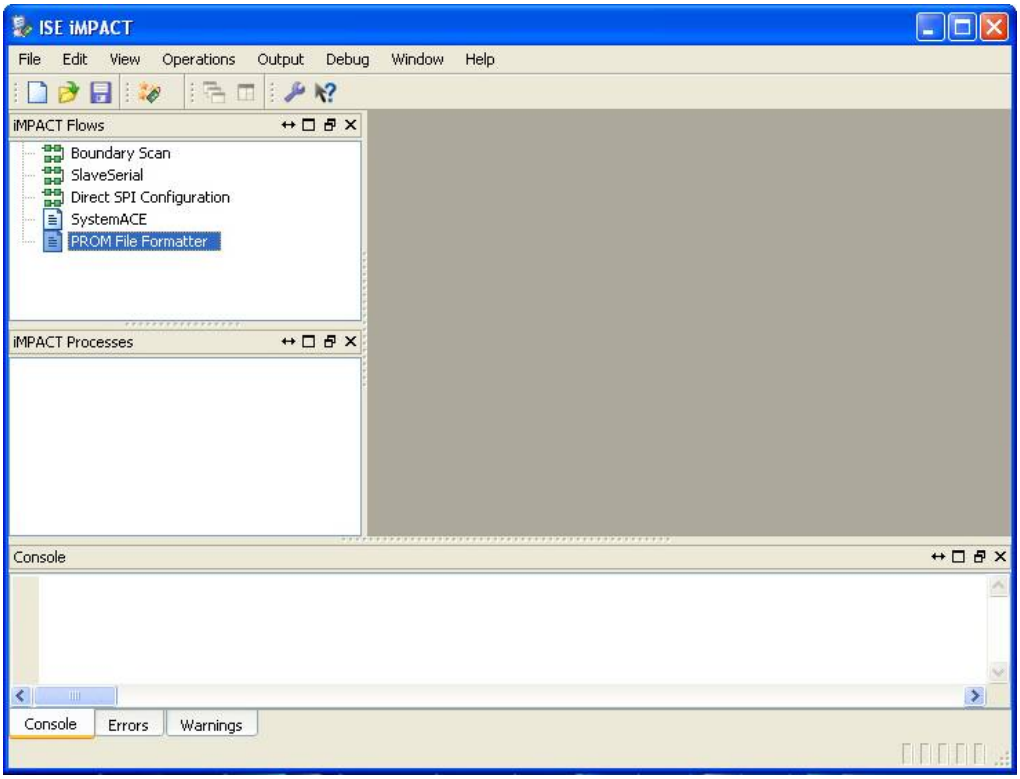
در صورتی که همهٔ عملیات Synthesize، Implement Design و Generate Programming File به طـور صـحیح انجام شود، برنامهٔ VHDL شما به طور صحیح سنتز شده و فایل پروگرام تراشهٔ FPGA با پسوند bit. ایجـاد شـده کـه آمـادهٔ انتقال به تراشه و تست سخت‌افزاری می‌باشد.

برنامه ریزی تراشهٔ FPGA با استفاده از پروگرامر:

در نـرم‌افـزار ISE در قسـمت Processes از زیرمجموعـهٔ Configure Target Device روی گزینـهٔ Manage Configuration Project (iMPACT) کلیک راست کرده و Run را انتخاب کنید تا نرم‌افزار iMPACT اجرا گردد.



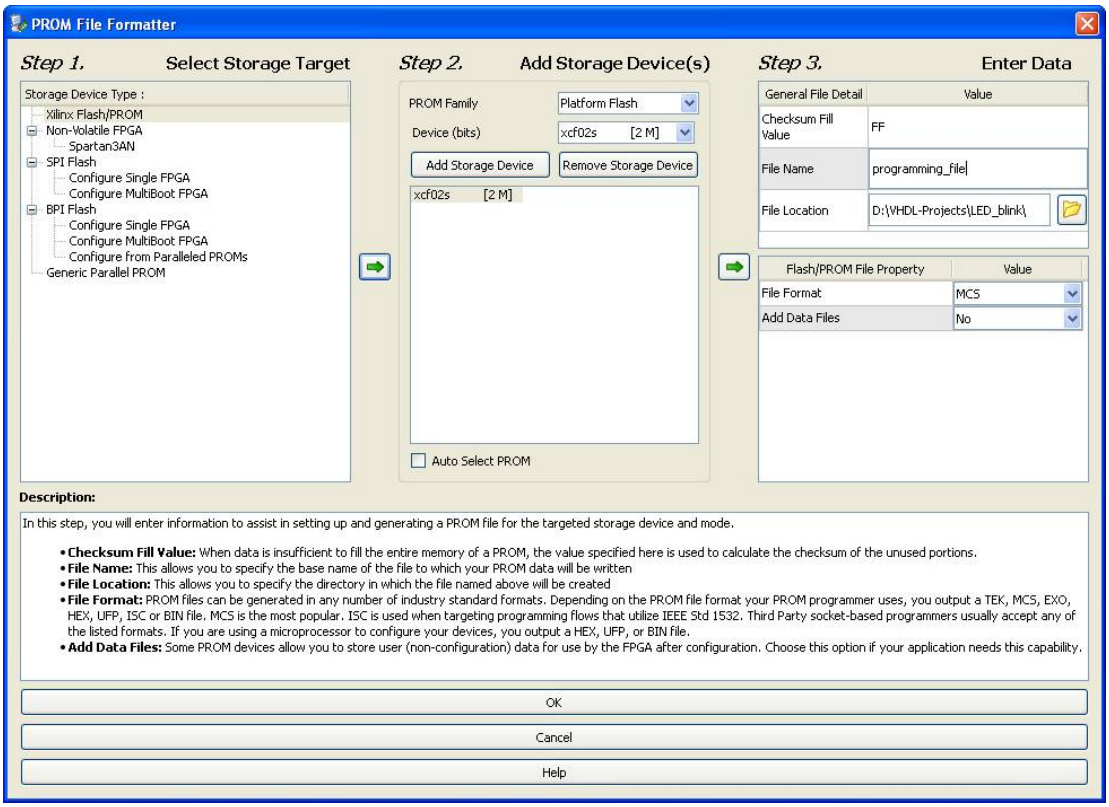
از آنجا که پیکره‌بندی FPGA در یک PROM Flash جانبی پروگرام می‌شود، در این قسمت باید فایل پروگرام FPGA ایجاد شده با پسوند bit. را به فایل پروگرام PROM با پسوند mcs. تبدیل نمـاییم. بنـابراین در نـرم‌افـزار iMPACT در قسـمت iMPACT Flows روی گزینهٔ PROM File Formatter دابل کلیک کنید.



پنجرهٔ PROM File Formatter باز می‌شود. این پنجره شامل سه مرحله از تنظیمات است که باید با توجه به نوع PROM جانبی به طور صحیح انجام شود. در مثال ما چون از تراشهٔ XCF02S به عنوان PROM Flash استفاده شده، تنظیمات باید بدین صورت مطابق شکل وارد شود:

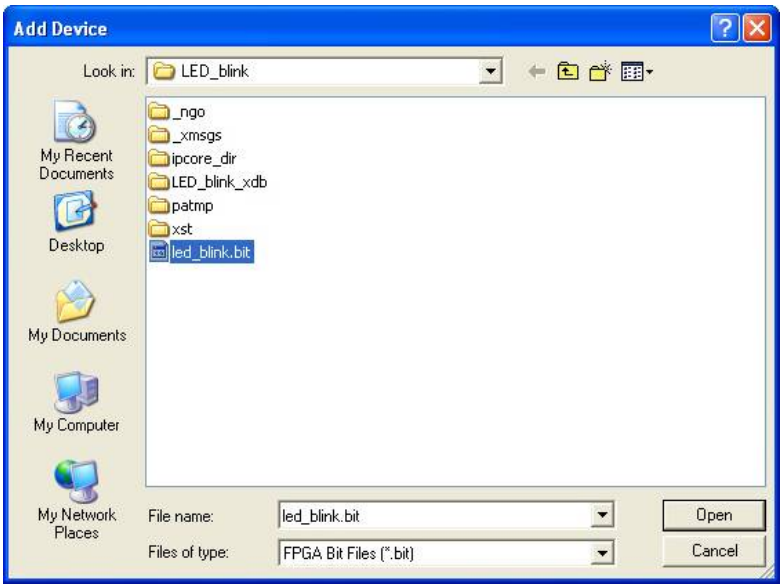
Storage Device Type: Xilinx Flash/PROM
PROM Family: Platform Flash
Device: xcf02s
File Name: اسم انتخابی برای فایل پروگرام
File Location: مسیر انتخابی برای فایل پروگرام

باقی تنظیمات نیز به طور پیش‌فرض رها شود. بعد از وارد کردن تنظیمات روی دکمهٔ OK کلیک نمایید.



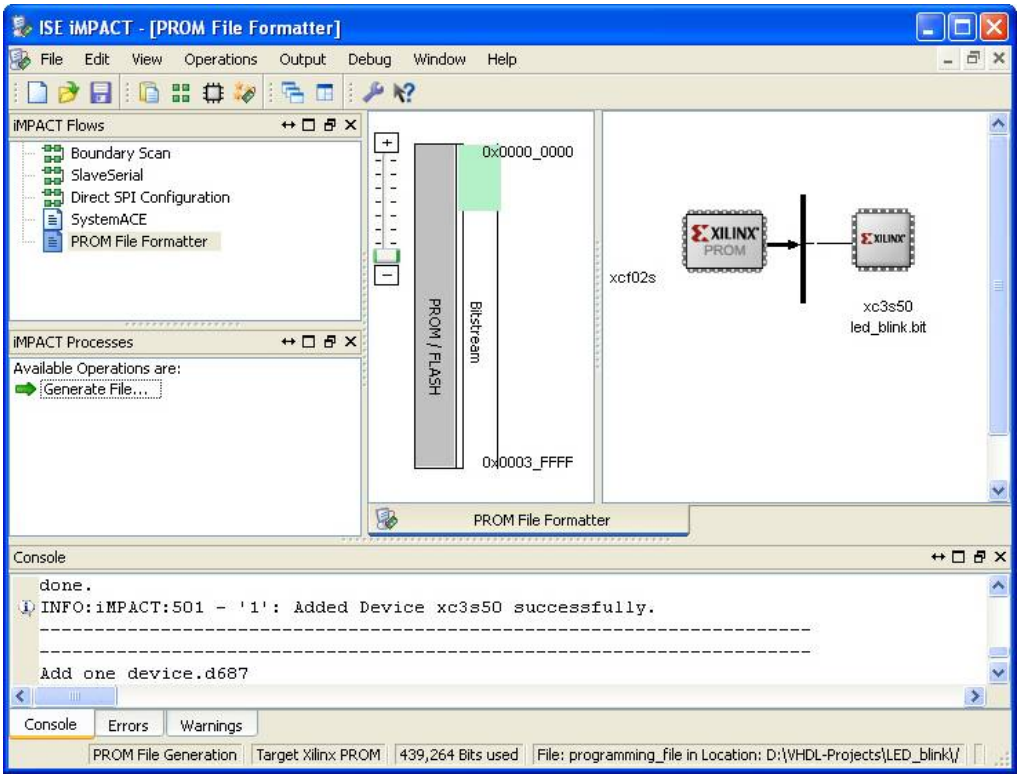
پیغام Add Device را OK کنید.

فایل پروگرام FPGA با پسوند .bit را برای تبدیل به فایل پروگرام Flash مشخص نمایید.



مجدداً پیغام Add Device را OK کنید.

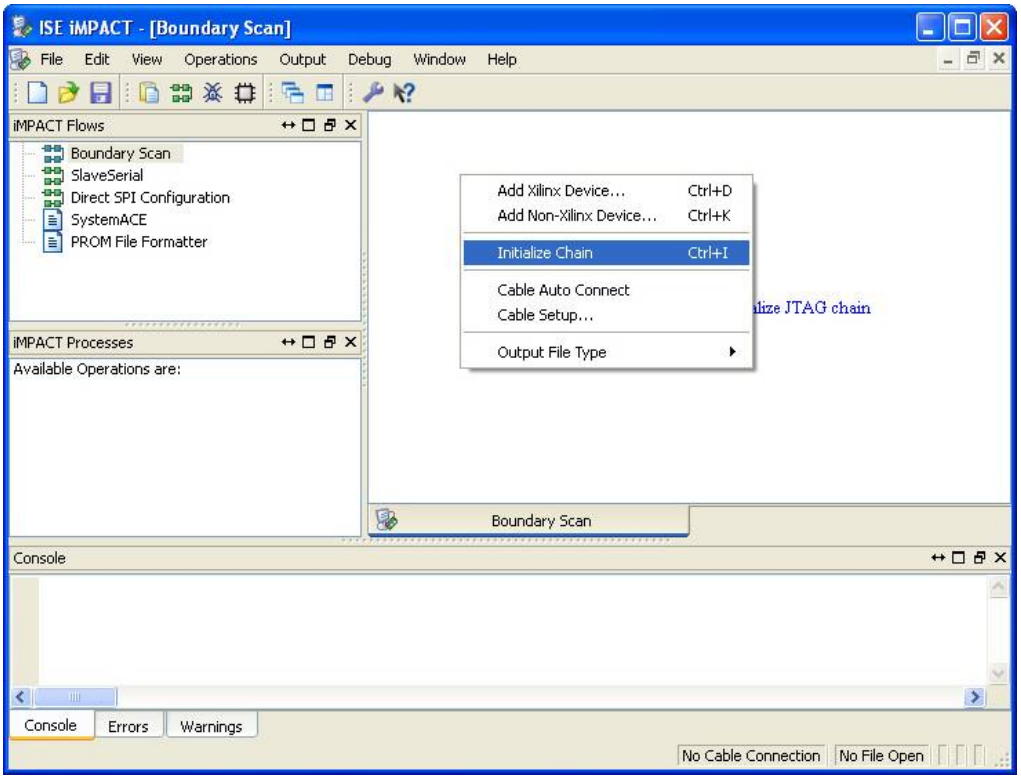
نرم‌افزار iMPACT دیاگرام تبدیل را رسم می‌کند. در قسمت iMPACT Processes روی گزینهٔ Generate File دابل کلیک کنید تا عملیات تبدیل فایل انجام شود.



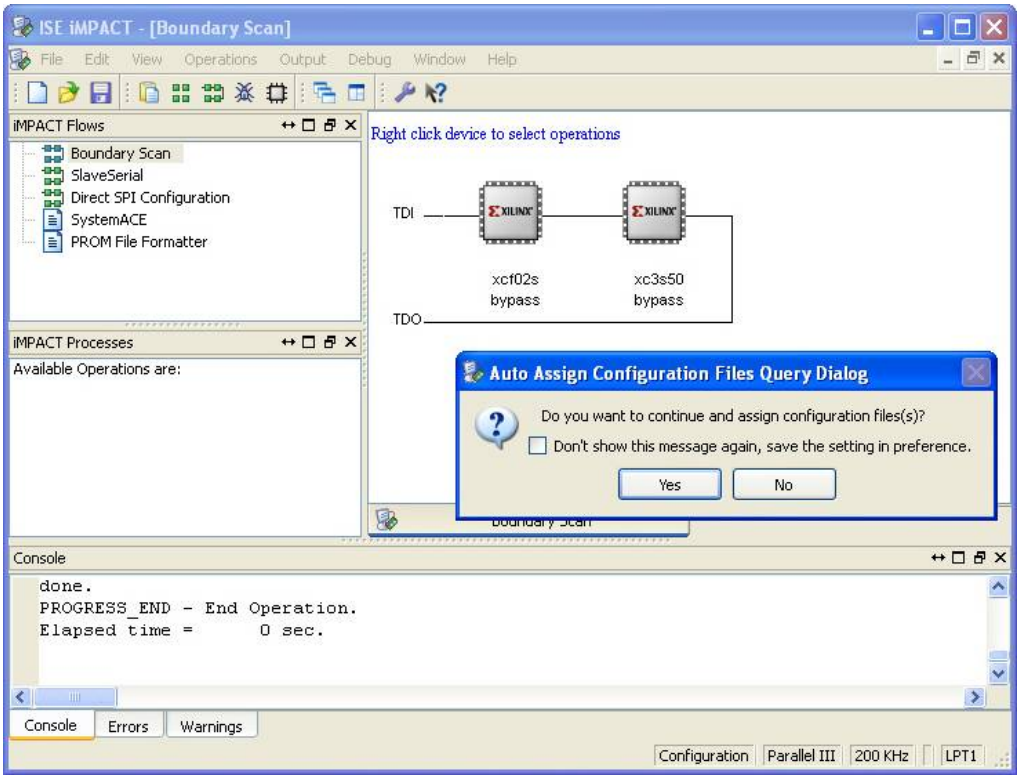
در صورت انجام صحیح عملیات، پیغام Generate Succeeded نمایش داده شده و فایل پروگرام PROM Flash با پسوند mcs. ایجاد خواهد شد.

اکنون باید تغذیهٔ بورد FPGA را برقرار نموده و کابل JTAG را به آن متصل نمایید. سپس دیپ‌سوییچ روی بورد را مطابق شکل زیر به صورت M0=H، M1=L، M2=H درآورید تا FPGA در حالت JTAG Programming قرار گیرد. در این حالت FPGA اطلاعات پیکره‌بندی خود را از طریق JTAG از کامپیوتر می‌گیرد و قادر به ارتباط با PROM نیست.

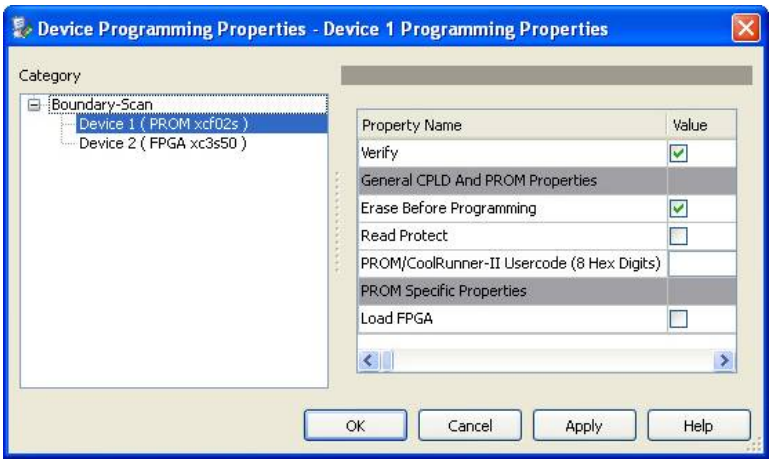
در محیط نرم‌افزار iMPACT در قسمت iMPACT Flows روی گزینهٔ Boundary Scan دابل کلیک نمایید. سپس روی صفحهٔ روبرو کلیک راست نموده و گزینهٔ Initialize Chain را انتخاب نمایید.



نرم‌افزار شروع به اسکن کرده و تراشه‌های FPGA و PROM را شناسایی می‌کند. سپس فایل پروگرام را برای تراشه‌های شناسایی شده از شما مطالبه می‌کند. جواب Yes بدهید و فایل پروگرام با پسوند bit. را به FPGA و فایل پروگرام با پسوند mcs. را که در مرحلهٔ قبل ایجاد شده به آن معرفی کنید.

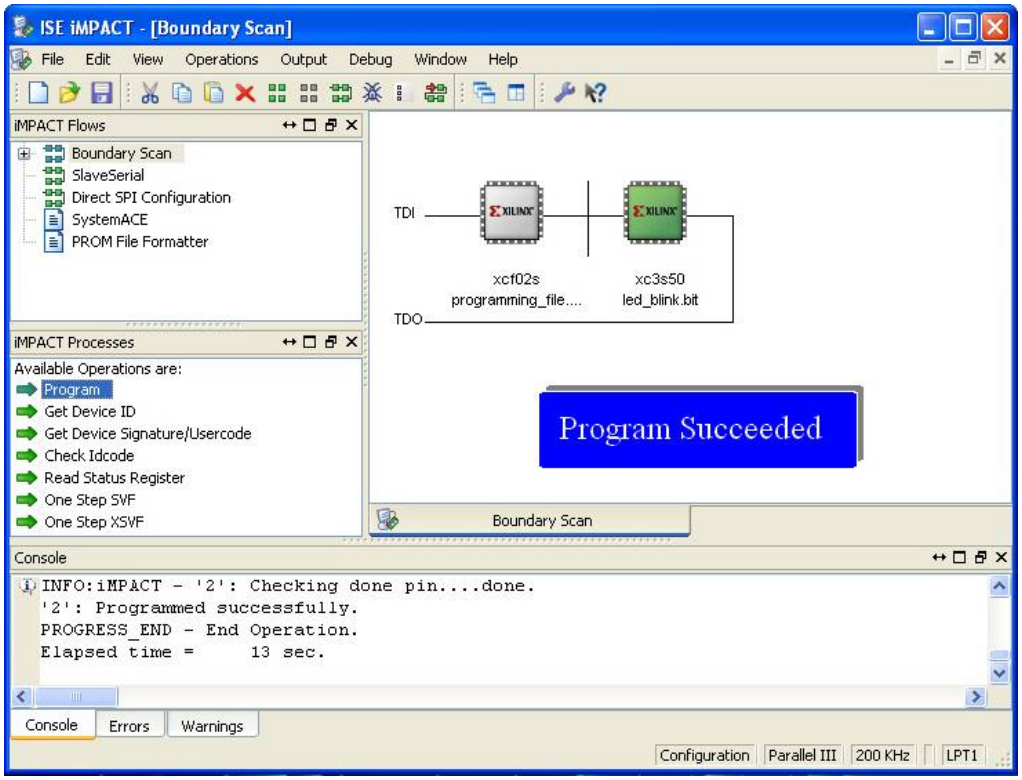


در صفحهٔ Device Programming Properties تنظیمات مورد نظر خود را در جهت انجام شدن در حین عملیات پروگرام وارد نمایید.

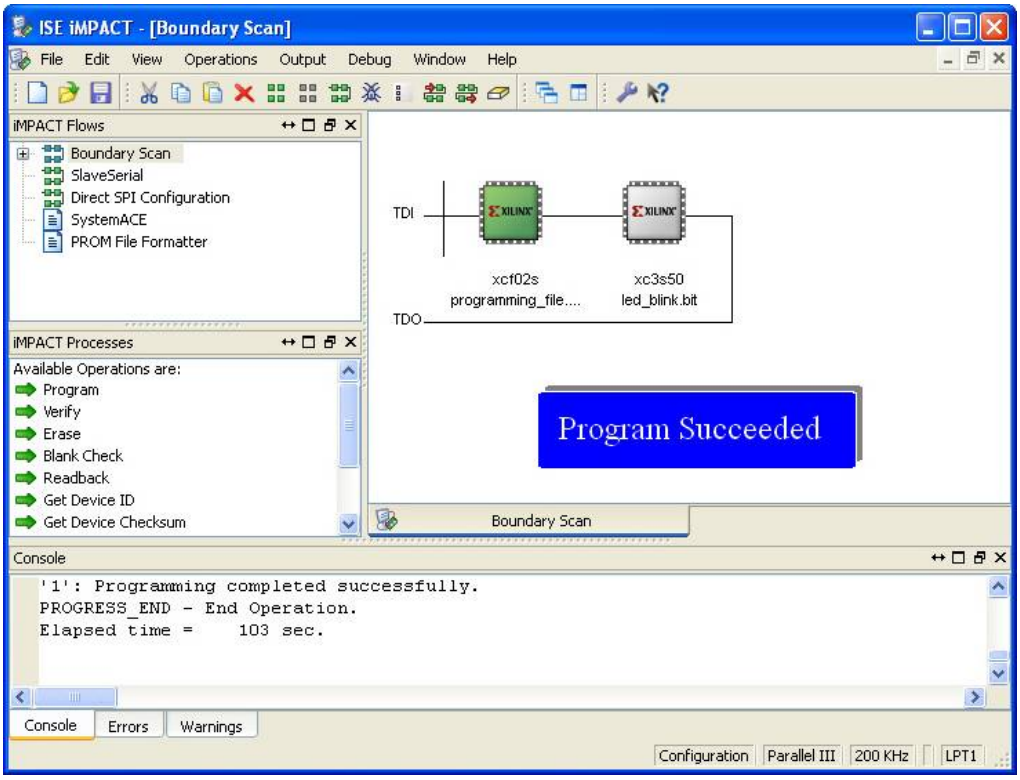


اکنون روی شکل FPGA کلیک کنید تا انتخاب گردد. سپس از قسمت iMPACT Processes روی گزینهٔ Program دابل کلیک کنید تا عملیات پروگرام تراشهٔ FPGA انجام شود. اگر عملیات پروگرام به طور صحیح انجام شود، پیغام Program Succeeded نمایش داده می‌شود. در این مرحله تراشهٔ FPGA پروگرام شده و قابل تست می‌باشد اما چون پیکره‌بندی FPGA بر بستر حافظهٔ RAM ذخیره می‌شود، در صورت قطع تغذیه، این حافظه پاک خواهد شد و پیکره‌بندی از بین خواهد

رفت. بنابراین حافظهٔ PRPM نیز باید پروگرام شود تا بعد از قطع تغذیه، اطلاعات پیکره‌بندی از PROM بـه FPGA منتقـل شود.



روی شکل PROM کلیک کنید تا انتخاب گردد. سپس از قسمت iMPACT Processes روی گزینهٔ Program دابل کلیک کنید تا عملیات پروگرام تراشهٔ PROM انجام شود. اگر عملیات پروگرام به طور صحیح انجام شود، پیغام Program Succeeded نمایش داده می‌شود.



اکنون می‌توانید دیپ‌سوییچ روی بورد را مطابق شکل زیر به صورت M0=L، M1=L، M2=L درآورید تا FPGA در حالت Master Serial قرار گیرد. در این صورت اگر تغذیه قطع و وصل شود، FPGA اطلاعات پیکره‌بندی خود را از PROM دریافت خواهد کرد.