

## CCS5.1 及 MSP430 应用实例研究

### 利用 CCS5.1 开发 MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板样例程序

成员名单:	姚文捷	提高 0901 班	U200914972
	许铖	提高 0901 班	U200913784
	左芷衡	提高 0901 班	U200913637
指导老师:	汪小燕		

美国德州仪器半导体技术上海（有限）公司  
华中科技大学 Analog&MSP430 联合实验室

2012 年 6 月

## 目录

利用 CCS5.1 开发 MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板样例程序.....	1
1. MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板简介 .....	3
1.1 概述.....	3
1.2 安装.....	3
2. MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板结构 .....	4
2.1 实验板组成基本介绍.....	4
2.2 仿真器与相连目标器件之间的连接简单介绍 .....	6
2.3 LaunchPad 与扩展板的连接简单介绍 .....	6
2.4 连接晶体振荡器 .....	7
3. MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板使用说明（简单的走马灯实验） .....	7
3.1 开始使用.....	7
3.2 演示程序(走马灯).....	7

# 1. MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板简介

## 1.1 概述

名为 LaunchPad 的 MSP-EXP430G2 低成本试验板是一款适用于 TI 最新 MSP430G2xx 系列产品的完整开发解决方案。其基于 USB 的集成型仿真器可提供为全系列 MSP430G2xx 器件开发应用所必需的所有软、硬件。LaunchPad 具有集成的 DIP 目标插座，可支持多达 20 个引脚，从而使 MSP430 Value Line 器件能够简便地插入 LaunchPad 电路板中。此外，其还可提供板上 Flash 仿真工具，以直接连接至 PC 轻松进行编程、调试和评估。LaunchPad 试验板还能够对 eZ430-RF2500T 目标板、eZ430-Chronos 手表模块或 eZ430-F2012T/F2013T 目标板进行编程。此外，它还提供了从 MSP430G2xx 器件到主机 PC 或相连目标板的 9600 波特 UART 串行连接。

MSP-EXP430G2 采用 IAR Embedded Workbench 集成开发环境(IDE) 或 Code Composer Studio (CCS)编写、下载和调试应用。调试器是非侵入式的，这使用户能够借助可用的硬件断点和单步操作全速运行应用，而不耗用任何其他硬件资源。

MSP-EXP430G2 LaunchPad 特性:

- USB 调试与编程接口无需驱动即可安装使用，且具备高达 9600 波特的 UART 串行通信速度
- 支持所有采用 PDIP14 或 PDIP20 封装的 MSP430G2xx 和 MSP430F20xx 器件
- 分别连接至绿光和红光 LED 的两个通用数字 I/O 引脚可提供视觉反馈
- 两个按钮可实现用户反馈和芯片复位
- 器件引脚可通过插座引出，既可以方便的用于调试，也可用来添加定制的扩展板
- 高质量的 20 引脚 DIP 插座，可轻松简便地插入目标器件或将其移除

## 1.2 安装

安装 MSP-EXP430G2 LaunchPad 时包含三个简单步骤:

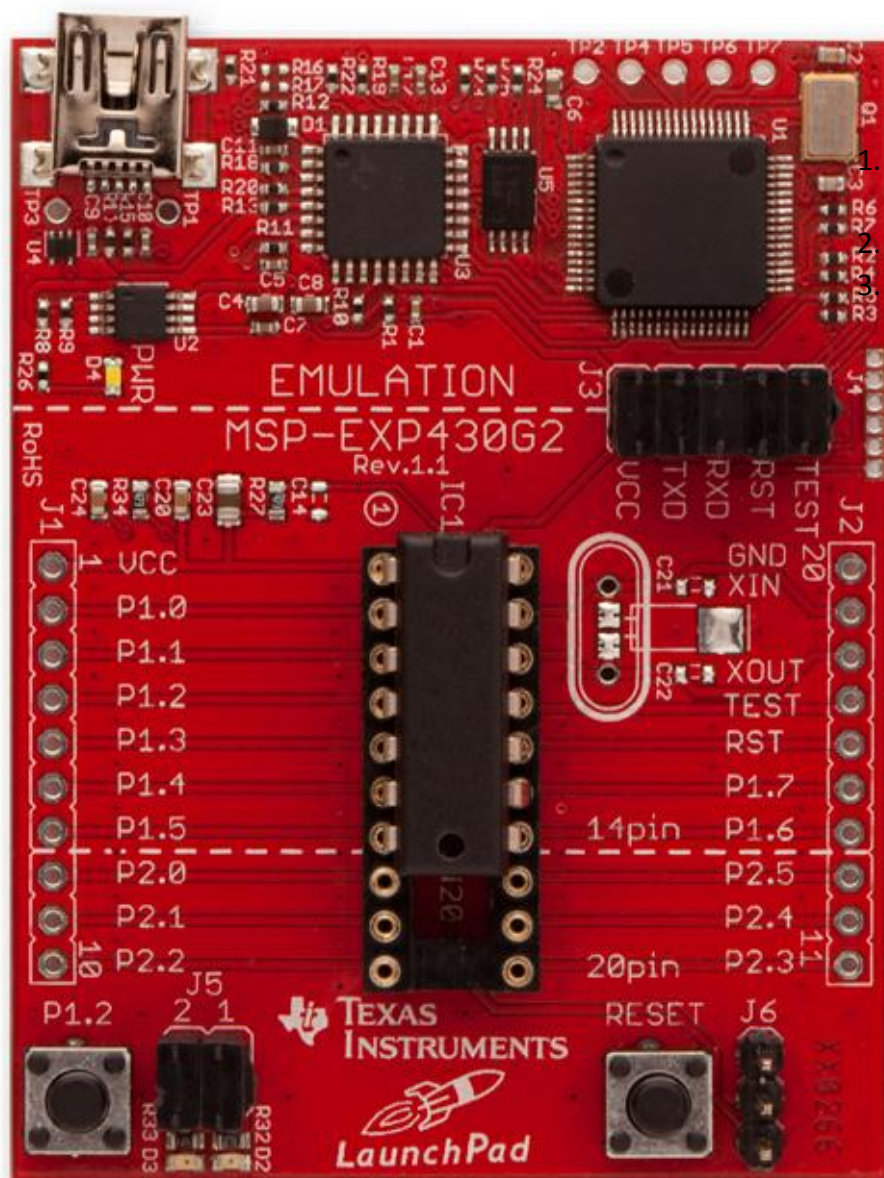
先下载所需软件，市面上有多种不同的开发软件工具都适用于 MSP-EXP430G2 LaunchPad 开发板。IAR EmbeddedWorkbench KickStart 和 Code Composer Studio (CCS) 都具有免费的限制版本。IAR EmbeddedWorkbench 允许编译 4kB 的 C 代码。CCS 仅限于处理 16kB 的代码。用于 MSP430 的众多其他编译器和集成开发环境(IDE)，如 Rowley Crossworks 和 MSPGCC 等也可与 MSP-EXP430 LaunchPad 协同使用。

然后安装一个集成开发环境(IDE)。IAR KickStart 和 CCS 可提供与 MSP-EXP430 LaunchPad 板上仿真功能协同使用时所需的驱动程序支持。完成安装后，IDE 应该会发现作为 USB:HID 调试接口的 MSP-EXP430G2LaunchPad。现在，已为在 LaunchPad 上开发基于 MSP430G2xx 的应用完成了所有设置。

最后将硬件连接至 PC。将附带 USB 线缆的 EXP430G2 LaunchPad 目标板连接至 PC。将自动开始安装驱动。如果出现提示，要求提供软件，则允许 Windows 自动安装该软件。仅当已安装 IAR KickStart 或 Code Composer Studio 后才能这样做。

## 2. MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板结构

本小节主要介绍实验板结构。实验板如下图所示：



### Get started in minutes

1. Integrated Flash Emulation tool
2. USB-powered(cable incl.)
3. Program any MSP430 Value Line device, Ez430 Target board, or Spy Bi-Wire enabled MSP430 device

### Rapid Prototyping

1. Access to all MSP430 Value Line pins
2. Easy interface for External components Boards
3. 2 programmable Pushbuttons&LEDs

### Easily evaluable & program devices

1. Up to 20-pin DIP socketed target board
2. Drop-in any MSP430 Value Line device
3. Pre-programmed MSP430 Value Line MCU included

图 1.MSP-EXP430G2launchpad

### 2.1 实验板组成基本介绍

Launchpad 实验板分成两个部分，一部分为仿真器另一部分为 MSP-EXP430G2 开发板。如图 1，其中仿真器部分重要的是 USB 仿真接口，而在 MSP-EXP430G2 开发板区域，从左上角开始逆时针观察，分别为芯片输出引脚接口，P1.3 按钮，两盏 LED 灯，跳线 P1.0 和 P1.6，复位按钮，电源接口，晶振以及用于连接其它

## CCS5.1 及 MSP430 应用实例研究文档

华中科技大学 MSP430&Analog 联合实验室

目标板的 6 引脚 eZ430 接口，开发板正中间为芯片插槽，它适用于 14 或 20 引脚两种类型的 MSP430G2 芯片。

开发板上 MSP430G2 系列芯片的所有引脚都被外置，分布在开发板的两边，方便外接设备。与此同时，每个引脚旁边都有对应的数字标号，而且部分引脚标号旁会有其功能的简单介绍。例如 P1.0 与 LED1 相连，P1.1 与 UART 接收数据输入线相连。P1.2 与 UART 传输数据输出线相连。而 P1.3 与开关 S2 相连。在另一边，P1.6 与 LED2 相连，RST 与复位按钮相连。

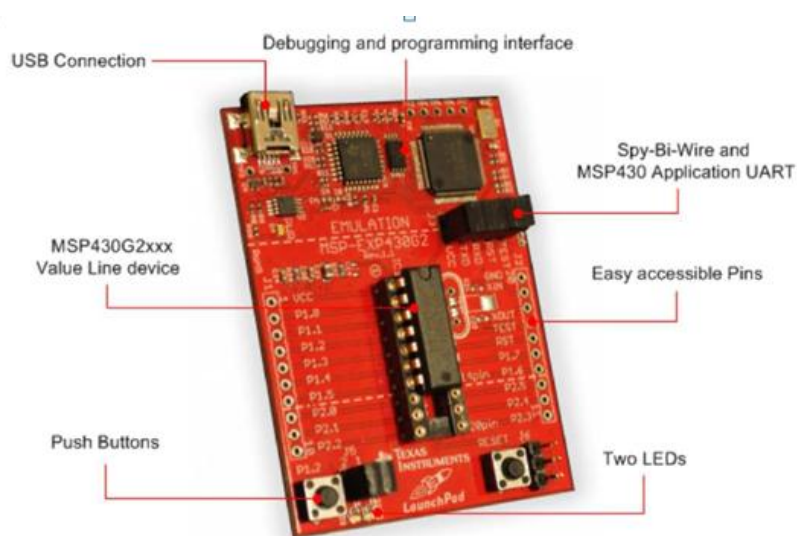


图 2.MSP-EXP430G2 LaunchPad 概览 1

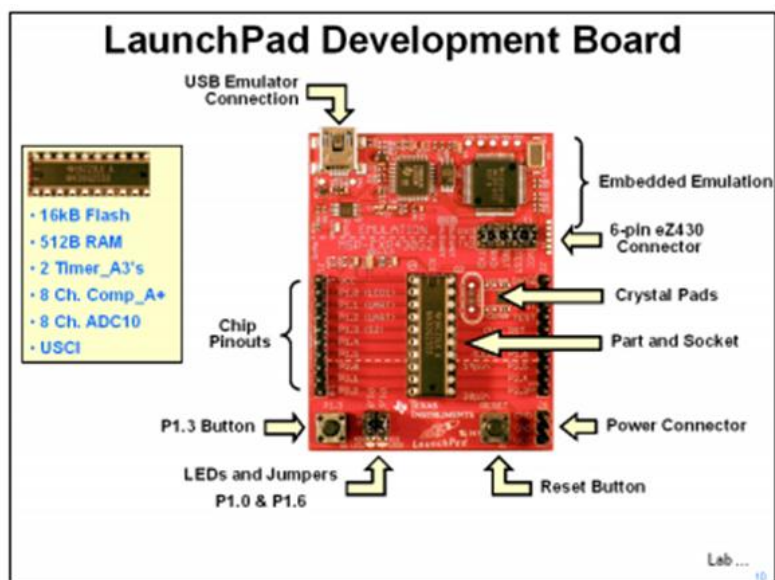


图 3.MSP-EXP430G2 LaunchPad 概览 2

## 2.2 仿真器与相连目标器件之间的连接简单介绍

MSP-EXP430G2 仿真器与相连目标器件之间的连接可通过跳线组 J3 来断开。通过断开 Spi-Bi-Wire JTAG 线路 RST 和 TEST，可以很方便的把 JTAG 线路用于其他应用，方便地连接其他 eZ430 目标板。此外，跳线 J3 还可用于测量 LaunchPad 应用的功耗。为此，必须断开所有跳线，且通过万用表连接 VCC 以测量 MSP-EXP430G2 目标器件及其外设的功耗。若 LaunchPad 板使用外部电源通过 J6 供电，则通过 J6 的 VCC 引脚测量电压。

表 1. 仿真器和目标之间的跳线连接 J3

跳线	信号	说明
1	TEST	JTAG 的测试引脚/Spy-Bi-Wire 测试时钟输入
2	RST	复位/Spy-Bi-Wire 测试数据输入/输出
3	RXD	UART 接收数据输入
4	TXD	UART 传输数据输出
5	VCC	目标插座电源电压(功耗测试跳线)

## 2.3 LaunchPad 与扩展板的连接简单介绍

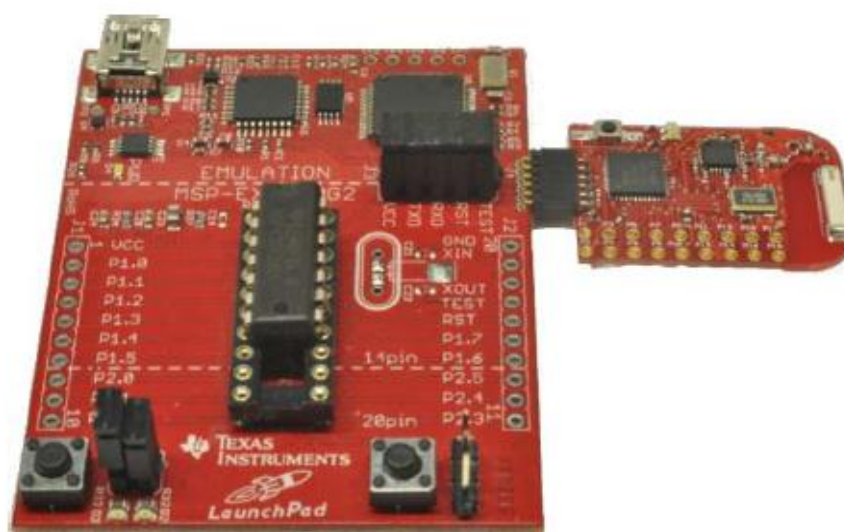


图 4. 已连接 eZ430-RF2500 目标板的 MSP-EXP430G2 LaunchPad

MSP-EXP430G2 LaunchPad 可对 eZ430-RF2500T 目标板、eZ430-Chronos 手表模块或 eZ430-F2012T/F2013T 进行编程。要连接某一 eZ430 目标，必须在连接器 J4 中插入一个 0.050 英寸（1.27 毫米）间距的排针以连接目标板。

若要在不干扰 LaunchPad 目标板的情况下为相连的目标板进行编程，必须断开 J3 的跳线连接的 TEST 和 RST，将 eZ430 目标板的接口与 MSP-EXP430G2 仿真器相连接。只有在未同时连接 eZ430 目标板的情况下，才有可能对连接的 LaunchPad 目标器件进行编程和调试。另一方面，将应用 UART 直接连接到 LaunchPad 目标器件，而且可闭合跳线 J3 以监控从 LaunchPad 目标到所连接 eZ430 的传输情况。通过这种方法，可以在不更改 UART 引脚方向的情况下建立两种可能的连接，即从器件到 PC 以及从器件到 eZ430。

J1/J2 和 J6 处预留 0.1 英寸（2.54 毫米）排针焊接脚位，能够方便且以极低成本实现电路试验板的扩展。附属电路板可通过 J1、J2 和 J6 访问 LaunchPad 目标器件的所有信号引脚。附属板既可以自带芯片且将 LaunchPad 用作纯粹的编程接口，也可与插入到 LaunchPad 插座中的芯片协同工作。。MSP-EXP430G2 LaunchPad 套件包括四个 10 引脚的 PCB 连接器（两个插头和两个插座），能够快速使用第一个扩展板启动工作。

### 2.4 连接晶体振荡器

MSP-EXP430G2 LaunchPad 为各种晶体振荡器提供焊接脚位。LFXT1 振荡器的 XIN 和 XOUT 信号能够支持低频振荡器，如 32768 Hz 的手表晶振或范围不超过相关联数据表中规格的标准晶振。另外，信号线路 XIN 和 XOUT 还可用作通用 I/O 或数字频率输入。如欲了解有关低频振荡器及晶振选择的更多信息，敬请查阅《MSP430x2xx 系列用户指南》(SLAU144) 或器件专用的产品说明书。

振荡器信号被连接到连接器 J2 以便在相连的应用电路板上使用这些信号。若因振荡器信号的信号失真导致基本时钟模块中的指示出现故障，可使用电阻 R29 和 R28 将排针 J2 从振荡线路上断开。

如欲了解有关 MSP-EXP430G2 LaunchPad 的最新信息及所有必要文件，敬请访问 MSP430 LaunchPadWiki 页面

[http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430\\_LaunchPad\\_\(MSP-EXP430G2\)](http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430_LaunchPad_(MSP-EXP430G2))。

此外，该页面还提供软件范例、有关所支持软件的更多详情以及如何订购 MSP-EXP430G2 LaunchPad 等信息。

## 3. MSP-EXP430G2 LaunchPad 实验板使用说明（简单的走马灯实验）

### 3.1 开始使用

首次使用 MSP-EXP430G2 LaunchPad 试验板时，演示应用将在该板从 USB 主机获得供电时立即自动启动。要启动演示，请使用附带的 Mini USB 线缆将 MSP-EXP430G2 LaunchPad 连接至空闲的 USB 端口。演示应用启动后，LED 将交替变亮以指明器件启动。

板上仿真线路将产生供电电压，而且所有必需的信号都启动。

### 3.2 演示程序(走马灯)

3.2.1 实验环境：Windows 7，Code Composer Studio v5

3.2.2 实验硬件：MSP-EXP430G2 LaunchPad，MSP430G2553 芯片

3.2.3 实验步骤：

## CCS5.1 及 MSP430 应用实例研究文档

华中科技大学 MSP430&Analog 联合实验室

1. 进行实验我们首先需要在电脑上安装 Code Composer Studio v5。如果没有，可以在 TI 官网上下载的到：

[http://processors.wiki.ti.com/index.php/Download\\_CCS](http://processors.wiki.ti.com/index.php/Download_CCS)

2. 相应 IDE 安装好后，运行 Code Composer Studio v5。它的初始界面如下：

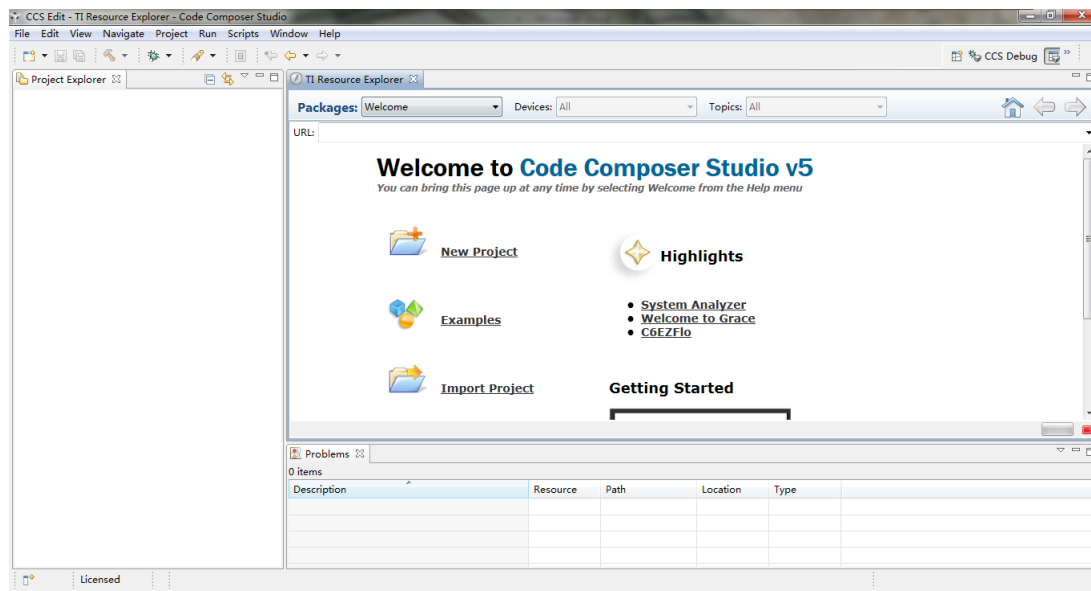


图 5. Code Composer Studio V5 初始界面

3. 运行 File > New > CCS Project 开始新建工程。填入工程名如：  
msp430lanuchpad-demo。然后在 Device 下选择 MSP430 Family, MSP430Gxxx  
Family, MSP430G2553 芯片。最后在工程中选空工程，并点击 Finish。如下图  
所示：



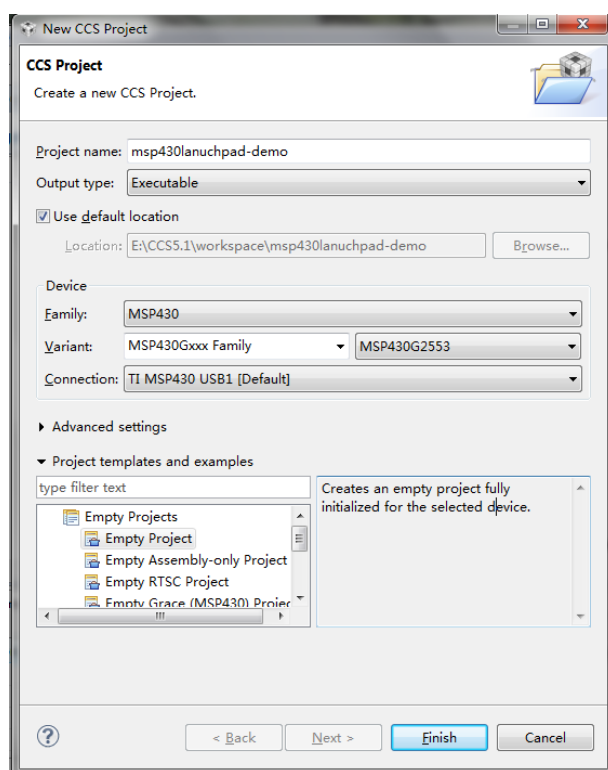
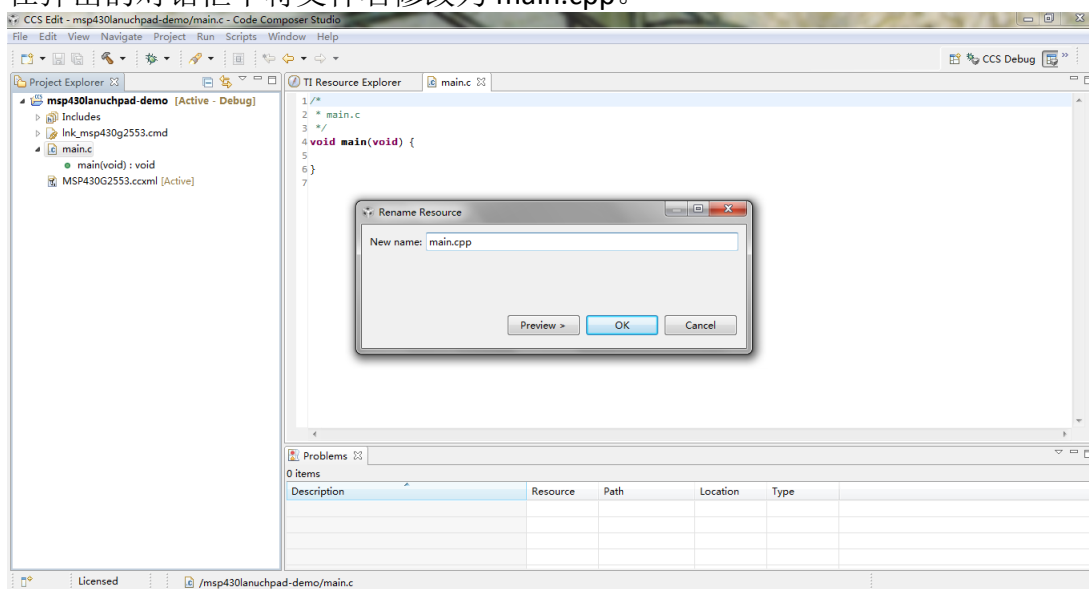


图 6. 新建指定工程

4. 建立工程后，我们需要修改源文件名后缀为 `cpp`，以使用部分 C++ 特性。按如下方式进行：在左侧 Project Explorer 栏，右键点选 `main.c`，选择 `Rename` 并在弹出的对话框中将文件名修改为 `main.cpp`。

图 7. 修改文件后缀为 `cpp`

5. 在 `main.cpp` 文件中敲入如下代码，并保存。

```
#include <msp430g2553.h>
void setLED1(bool light);
```

## CCS5.1 及 MSP430 应用实例研究文档

华中科技大学 MSP430&Analog 联合实验室

```
void setLED2(bool light);
void toggleLED1();
void toggleLED2();

volatile bool isON;
// Store whether LED is ON

int main(void){
    WDTCTL = WDTPW + WDTHOLD; // Stop watchdog timer
    P1DIR |= BIT0; // Set P1.0 to output direction
    P1DIR |= BIT6; // Set P1.6 to output direction
    setLED1(true); // Turn on LED1
    setLED2(false); // Turn off LED2

    P1IE |= BIT3; // Enable interrupt from P1.3
    isON=true;

    __enable_interrupt();
    for(;;){
        if(isON){
            toggleLED1(); // Change LED1
            toggleLED2(); // Change LED2
            __delay_cycles(100000);
            // SW Delay of 10000 cycles at 1Mhz
        }
    }
    return 0;
}

void setLED1(bool light){
    light ? P1OUT |= BIT0:P1OUT &=~BIT0;
}
void setLED2(bool light){
    light ? P1OUT |= BIT6:P1OUT &=~BIT6;
}
void toggleLED1(){
    P1OUT ^= BIT0; // Toggle P1.0 using exclusive-OR
}
void toggleLED2(){
    P1OUT ^= BIT6; // Toggle P1.6 using exclusive-OR
}

// Port 1 interrupt service routine
#pragma vector=PORT1_VECTOR
__interrupt void Port_1(void){
    if(isON){
        setLED1(false);
        setLED2(false);
    }else{
        setLED1(true);
        setLED2(false);
    }
}

isON=!isON;
P1IFG &=~BIT3; // P1.3 IFG cleared
}
```

6. 点击按钮  进行编译，得到如下结果：

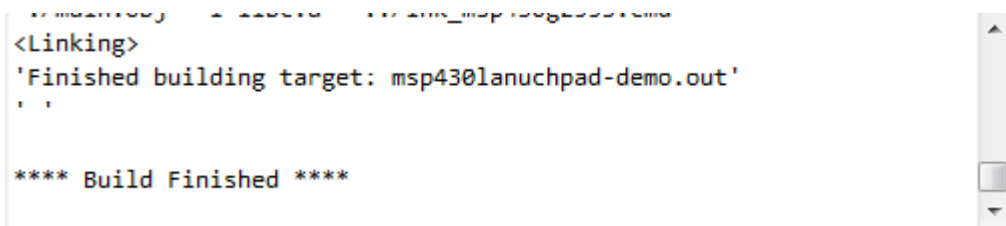
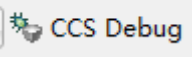


图 8. 编译成功

7. 点击右上角按钮  进入 Debug 模式。如图所示：

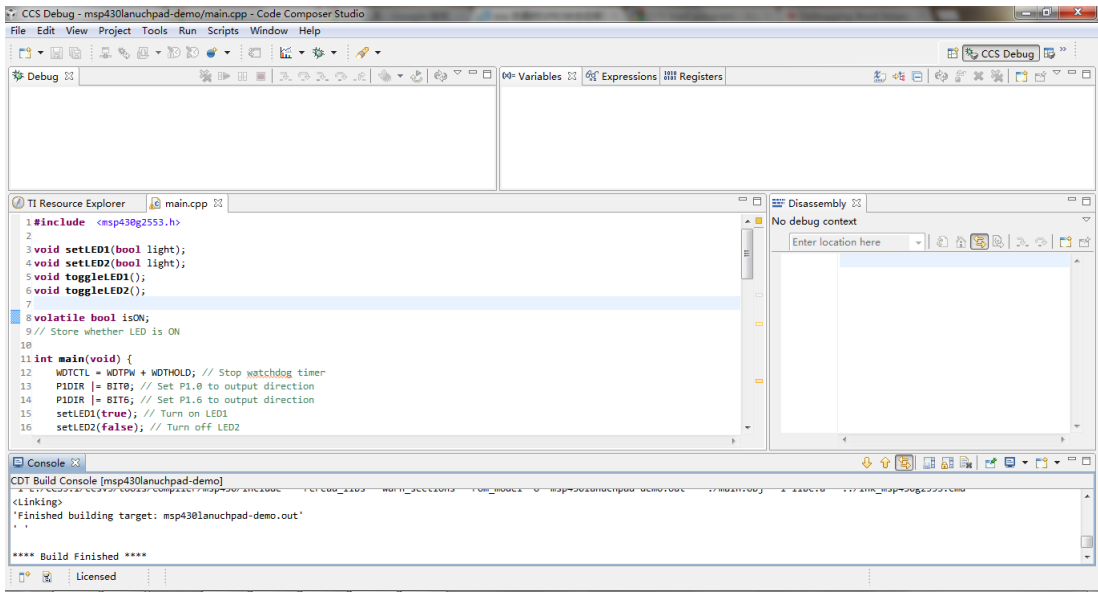




图 9. 进入 debug 模式

8. 点击  将程序上载到目标板 MSP-EXP430G2 LaunchPad, 再点击  取消断点调试。可见目标板上的两个 LED 灯来回闪烁, 通过按钮 S2 可以切换开始闪烁或停止闪烁两种模式。

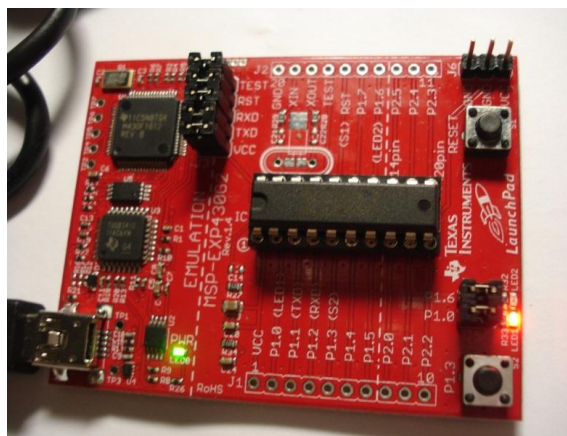


图 10. 实验结果