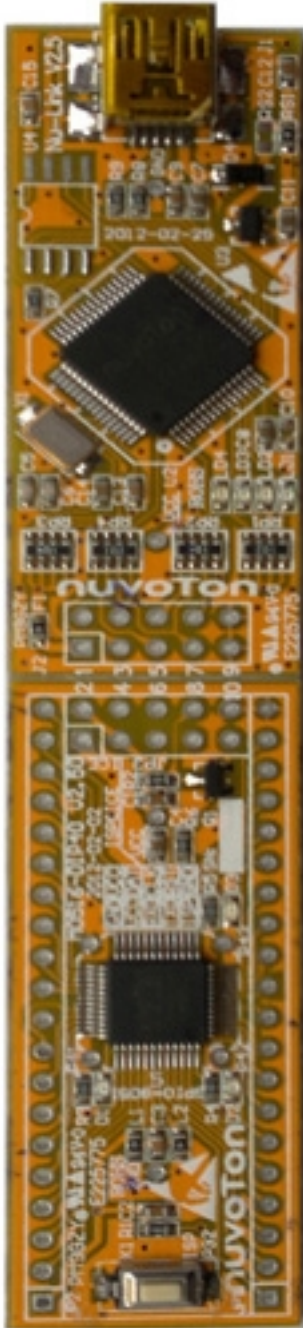




## HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG BOARD M0516-DIP40



## Mục lục

### Contents

<b>Tổng quan</b> .....	3
<b>1. Download Files hỗ trợ biên dịch, nạp và thư viện</b> .....	4
<b>1.1. Download và cài đặt trình biên dịch Keil C Keil C V4.72a</b> .....	4
<b>1.2. Download và cài đặt Drive Nu-Link phục vụ nạp và Debug</b> .....	4
<b>1.3. Download bộ thư viện M051 SeriesBSP_CMSIS_V2.01.002.zip</b> .....	5
<b>2. Yêu cầu phần cứng</b> .....	6
<b>3. Cấu trúc BOARD M0516-DIP40</b> .....	7
<b>3.1. Sơ đồ khối</b> .....	7
<b>3.2. Sơ đồ nguyên lí</b> .....	8
<b>3.3. Sắp xếp linh kiện trên PCB</b> .....	9
<b>3.4. Giới thiệu các module chức năng tích hợp trong BOARD</b> .....	9
<b>3.5. Cấu hình BOARD M0516-DIP40</b> .....	10
<b>4. Hướng dẫn sử dụng mã nguồn trên BOARD M0516-DIP40</b> .....	11
<b>4.1. Biên dịch và nạp chương trình demo cho Board M0516-DIP40</b> .....	11
<b>4.2. Hướng dẫn tạo code trên website Nuvoton</b> .....	15

## **Tổng quan**

M0516 là vi xử lý nhúng 32-bit lõi ARM Cortex-M0 ứng dụng trong điều khiển công nghiệp, các giao tiếp truyền thông. Đây là vi xử lý nhúng 32-bit giá thành thấp tương đương với MCU 8-bit.

Họ M0516 có thể hoạt động với tần số lên đến 50MHz có hỗ trợ đầy đủ các tính năng cho điều khiển công nghiệp và các ứng dụng cần tới tốc độ xử lý cao của CPU. M0516 có 32K/64KB flash, 4KB data flash, 4KB flash cho ISP, 4KB SRAM.




Tích hợp nhiều module giao tiếp ngoại vi như I/O, EBI, Timer, UART, SPI, I2C, PWM, ADC, các bộ Watchdog timer, Brownout detector, ISP, ICP.

M0516-DIP40 được thiết kế theo tiêu chuẩn phân cứng của Nuvoton cung cấp nhằm mục đích giúp người sử dụng giảm thời gian thiết kế phần cứng và nhanh tiếp cận phát triển phần mềm cho M051. Kết nối trực tiếp từ Board ra các module ngoài để thực hiện ứng dụng cụ thể.




**1. Download Files hỗ trợ biên dịch, nạp và thư viện**

**1.1. Download và cài đặt trình biên dịch Keil C [Keil C V4.72a](#)**

**1.2. Download và cài đặt Drive Nu-Link phục vụ nạp và Debug**

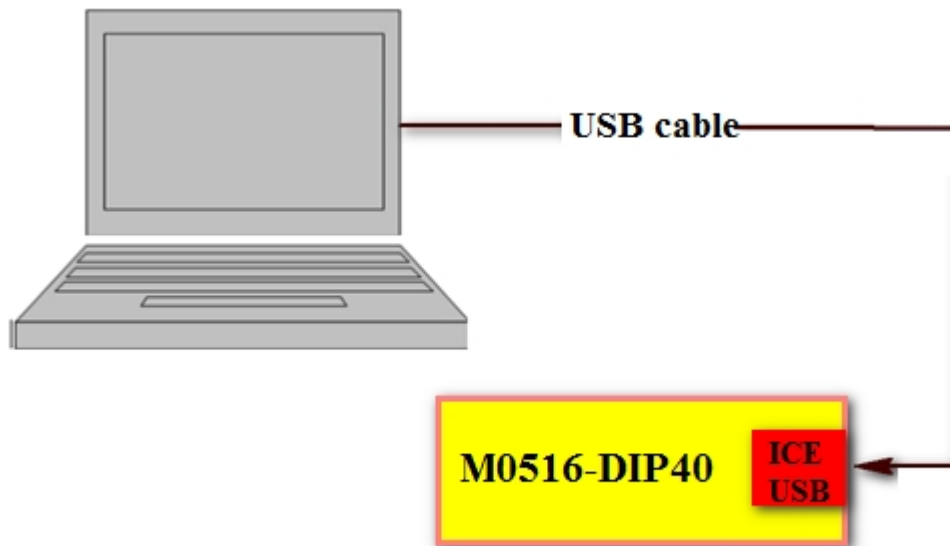
<p>Bước 1</p>	<p>Kết nối với trang chủ của công ty Nuvoton Website: <a href="http://www.nuvoton.com">http://www.nuvoton.com</a></p>																												
<p>Bước 2</p>	 <p>Microcontroller Application IC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ARM Microcontroller             <ul style="list-style-type: none"> <li>ARM Cortex™-M0 NuMicro™ Family 08/30 updated!</li> <li>ARM 7/9 Microcontroller</li> </ul> </li> <li>8051 Microcontroller             <ul style="list-style-type: none"> <li>80C51 Microcontroller - 12T 08/13 updated!</li> <li>80C51 Microcontroller - 4T</li> <li>80C51 LPC Microcontroller</li> </ul> </li> <li>ARM SoC             <ul style="list-style-type: none"> <li>ARM Video SoC</li> </ul> </li> </ul> <p>Audio Application IC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ISD Voice Recorder</li> <li>emPower</li> <li>Audio CODEC</li> <li>Audio ADC</li> <li>Audio DAC</li> <li>Audio Amplifiers</li> <li>Precision ADC 08/20 updated!</li> </ul> <p>ARM Audio SoC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AUI Enablers</li> </ul> <p>Cloud &amp; Computing IC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Power I/O</li> <li>Power I/O for Desktop and IPC</li> <li>eSIO with μC for Desktop, AIO and Server</li> <li>General Purpose I/O             <ul style="list-style-type: none"> <li>General Purpose I/O</li> </ul> </li> <li>Hardware Monitor             <ul style="list-style-type: none"> <li>H/W Monitor for Desktop &amp; Server</li> </ul> </li> </ul> <p>Power Management ICs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PWM ICs</li> <li>DDR Bus Termination Regulator 08/27 updated!</li> <li>Power Switch</li> <li>Linear Regulator</li> <li>Others</li> </ul> <p>Bus Interface Bridge ICs</p> <p><b>Chọn ARM Cortex™-M0 NuMicro™ Family</b></p>																												
<p>Bước 3</p>	 <p>Products</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MCU Products Brochure             <ul style="list-style-type: none"> <li>English</li> <li>Chinese</li> <li>DM Download</li> </ul> </li> <li>Online Products Selection</li> <li>Our Track Record in Longevity <sup>New!</sup></li> <li>Distributor Information</li> </ul> <p>Development Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Products Brief, DataSheet</li> <li>Technical Reference Manual</li> <li>Development Tools             <ul style="list-style-type: none"> <li>Device Driver and Software Library                     <ul style="list-style-type: none"> <li>NuMicro Development Tools</li> <li>Third Party Tools</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Migration Guide</li> <li>Application Notes</li> <li>Reference Design</li> </ul> <p>Technical Support</p> <p><b>Chọn Device Driver and Software Library</b></p>																												
<p>Bước 4</p>	 <p><b>Programmer Software Tools Package</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>File name</th> <th>Description</th> <th>Version</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ICP Programming Tool V1.22.6040.zip Revision History</td> <td>NuMicro ICP tool &amp; user manual</td> <td>V1.22.6040</td> <td>07-19-2013</td> </tr> <tr> <td>ISP Programming Tool V1.13.zip Revision History</td> <td>NuMicro ISP Programming Tool &amp; user manual</td> <td>V1.42</td> <td>01-20-2012</td> </tr> <tr> <td>NuLink Driver for Keil V1.22.6040.zip Revision History</td> <td>NuGang Programmer software &amp; user manual</td> <td>V6.19</td> <td>11-01-2012</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Chọn Nu-Link Driver for Keil</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>File name</th> <th>Description</th> <th>Version</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nu-Link Driver for Keil RVMDK V1.22.6040.zip Revision History</td> <td>This driver is to support Nu-Link to work under Keil RVMDK Development Environment for all NuMicro Family Devices.</td> <td>V1.22.6040</td> <td>07-19-2013</td> </tr> <tr> <td>Nu-Link Driver for IAR EWARM V1.22.6040.zip Revision History</td> <td>This driver is to support Nu-Link to work under IAR EWARM Development Environment for all NuMicro Family Devices.</td> <td>V1.22.6040</td> <td>07-19-2013</td> </tr> </tbody> </table>	File name	Description	Version	Date	ICP Programming Tool V1.22.6040.zip Revision History	NuMicro ICP tool & user manual	V1.22.6040	07-19-2013	ISP Programming Tool V1.13.zip Revision History	NuMicro ISP Programming Tool & user manual	V1.42	01-20-2012	NuLink Driver for Keil V1.22.6040.zip Revision History	NuGang Programmer software & user manual	V6.19	11-01-2012	File name	Description	Version	Date	Nu-Link Driver for Keil RVMDK V1.22.6040.zip Revision History	This driver is to support Nu-Link to work under Keil RVMDK Development Environment for all NuMicro Family Devices.	V1.22.6040	07-19-2013	Nu-Link Driver for IAR EWARM V1.22.6040.zip Revision History	This driver is to support Nu-Link to work under IAR EWARM Development Environment for all NuMicro Family Devices.	V1.22.6040	07-19-2013
File name	Description	Version	Date																										
ICP Programming Tool V1.22.6040.zip Revision History	NuMicro ICP tool & user manual	V1.22.6040	07-19-2013																										
ISP Programming Tool V1.13.zip Revision History	NuMicro ISP Programming Tool & user manual	V1.42	01-20-2012																										
NuLink Driver for Keil V1.22.6040.zip Revision History	NuGang Programmer software & user manual	V6.19	11-01-2012																										
File name	Description	Version	Date																										
Nu-Link Driver for Keil RVMDK V1.22.6040.zip Revision History	This driver is to support Nu-Link to work under Keil RVMDK Development Environment for all NuMicro Family Devices.	V1.22.6040	07-19-2013																										
Nu-Link Driver for IAR EWARM V1.22.6040.zip Revision History	This driver is to support Nu-Link to work under IAR EWARM Development Environment for all NuMicro Family Devices.	V1.22.6040	07-19-2013																										
<p>Bước 5</p>	<p>Tải về <b>Nu-Link Driver for Keil RVMDK</b></p>																												

### 1.3. Download bộ thư viện M051 SeriesBSP\_CMSIS\_V2.01.002.zip

<p>Bước 1</p>	<p>Kết nối với trang chủ của công ty Nuvoton NuMicro Website: <a href="http://www.nuvoton.com">http://www.nuvoton.com</a></p>
<p>Bước 2</p>	 <p>The screenshot shows a grid of product categories. A yellow oval highlights the 'ARM Cortex™-M0 NuMicro™ Family 08/30 updated!' link under the 'ARM Microcontroller' section.</p>
<p>Bước 3</p>	 <p>The screenshot shows the 'Development Resources' section. A yellow oval highlights the 'Device Driver and Software Library' link under the 'Development Tools' category.</p>
<p>Bước 4</p>	 <p>The screenshot shows a table of software packages. Two rows are highlighted with red boxes. The first row is for 'M051 SeriesBSP_CMSIS_V2.01.002.zip' with a yellow callout: 'Chọn Thư viện và Sample theo chuẩn CMSIS'. The second row is for 'M051 SeriesBSP_DirectRegisterAccess_EN_V1.01.003.zip' with a yellow callout: 'Thư viện và sample theo chuẩn Register'.</p>
<p>Bước 5</p>	<p>Tải về <b>M051 SeriesBSP_CMSIS_V2.01.002.zip</b> <b>M051 Series Driver Reference Guide_EN_V2.01.002.zip</b></p>

## 2. Yêu cầu phần cứng

- ❖ USB cable
- ❖ BOARD M0516-DIP40

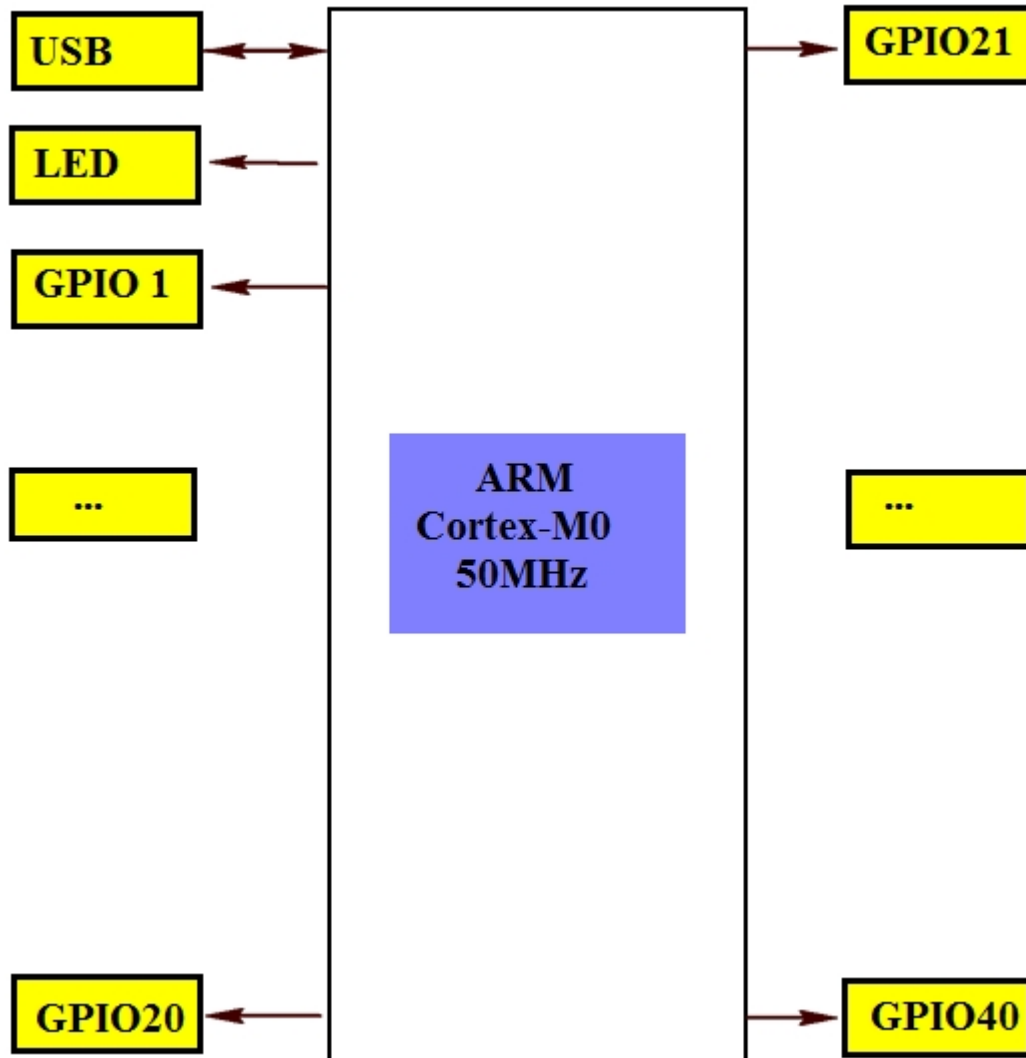


Kết nối BOARD M0516-DIP40 với PC qua USB

Board sử dụng trực tiếp nguồn cấp từ USB vì vậy không cần sử dụng nguồn ngoài

### 3. Cấu trúc BOARD M0516-DIP40

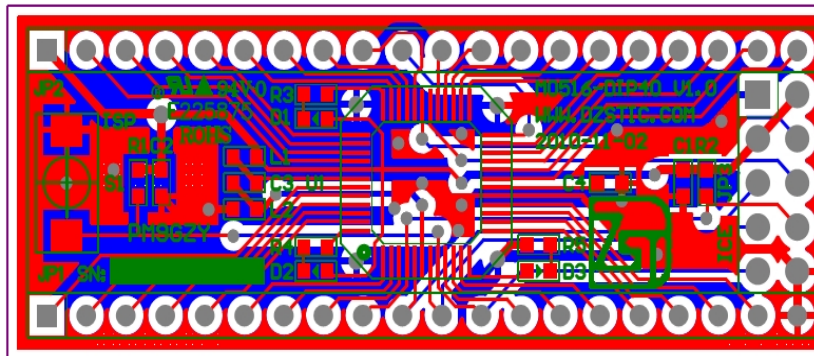
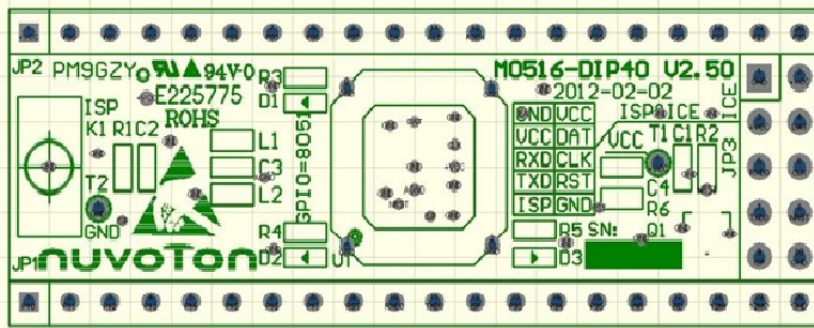
#### 3.1. Sơ đồ khối



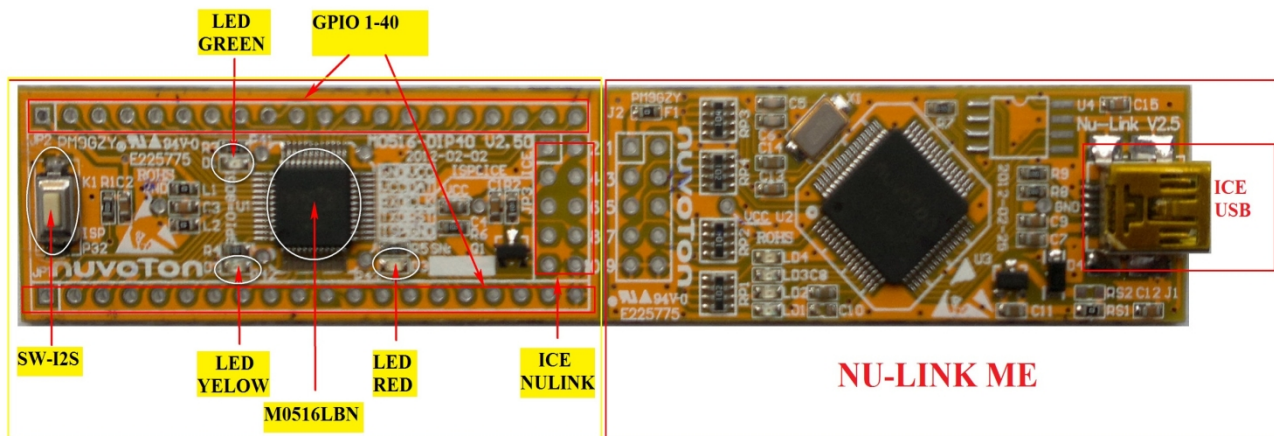




### 3.3. Sắp xếp linh kiện trên PCB



### 3.4. Giới thiệu các module chức năng tích hợp trong BOARD



### 3.5. Cấu hình BOARD M0516-DIP40

- ❖ Power setting
  - USB: 5V DC IN
  - VCC: Nguồn vào/ra VCC
- ❖ Debug: ICE\_USB
  - Kết nối với PC để Debug cho dòng M0516
- ❖ ISP
  - K1: Dùng cho ISP

#### 4. Hướng dẫn sử dụng mã nguồn trên BOARD M0516-DIP40

Sau khi Download về mã nguồn của hãng dành cho dòng chip M051 người sử dụng sẽ dựa vào các Project mẫu trong thư mục:

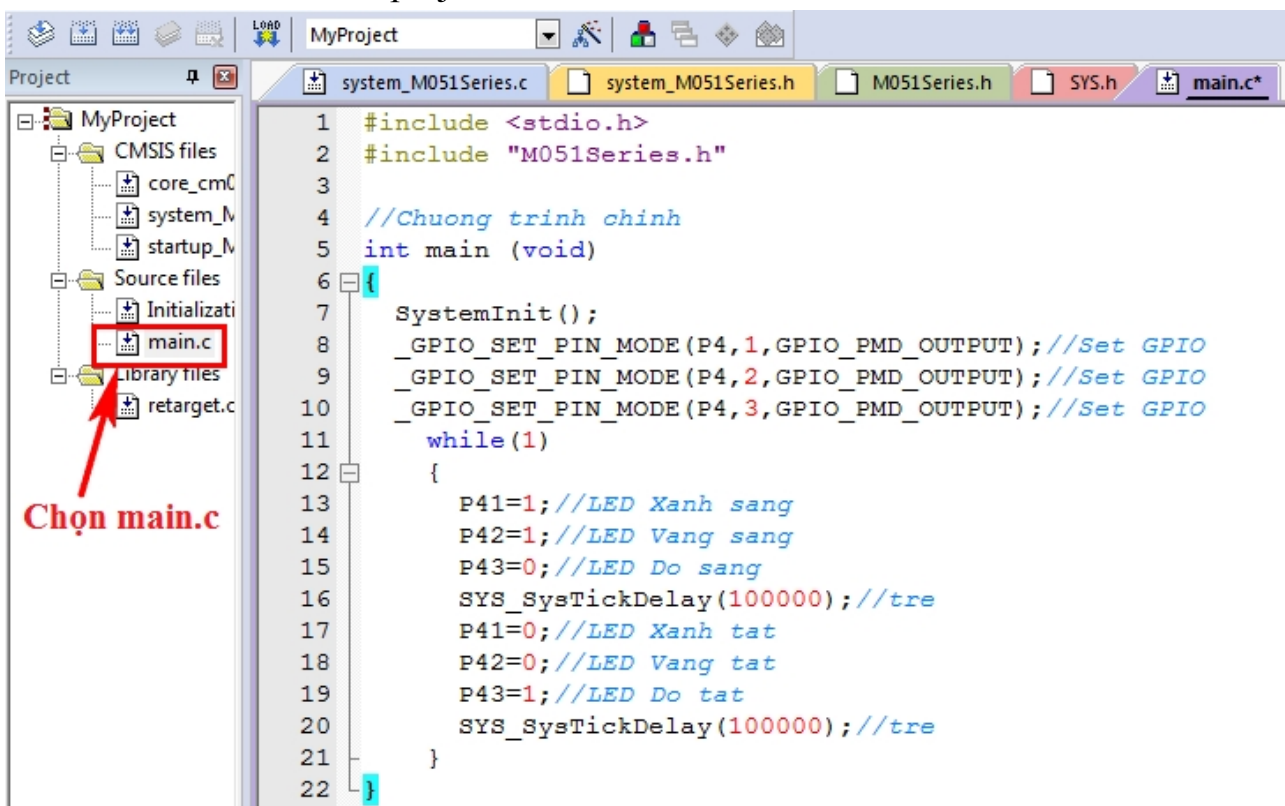
**M051 SeriesBSP\_CMSIS\_V2.01.002.zip** để thay đổi và biên dịch theo yêu cầu riêng.

##### 4.1. Biên dịch và nạp chương trình demo cho Board M0516-DIP40

Mở thư mục **Project** mở project **MyProject.uvproj** với Keil C



Chọn Tab main.c bên trái project và chèn đoạn mã test Boad để biên dịch

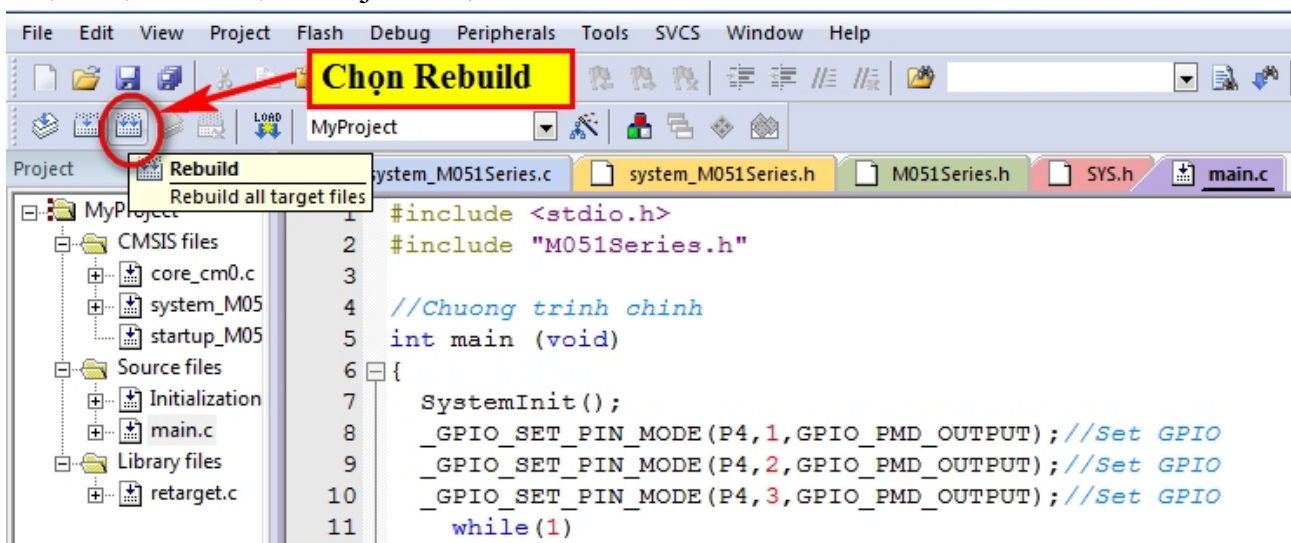


Mã nguồn chương trình test Board:

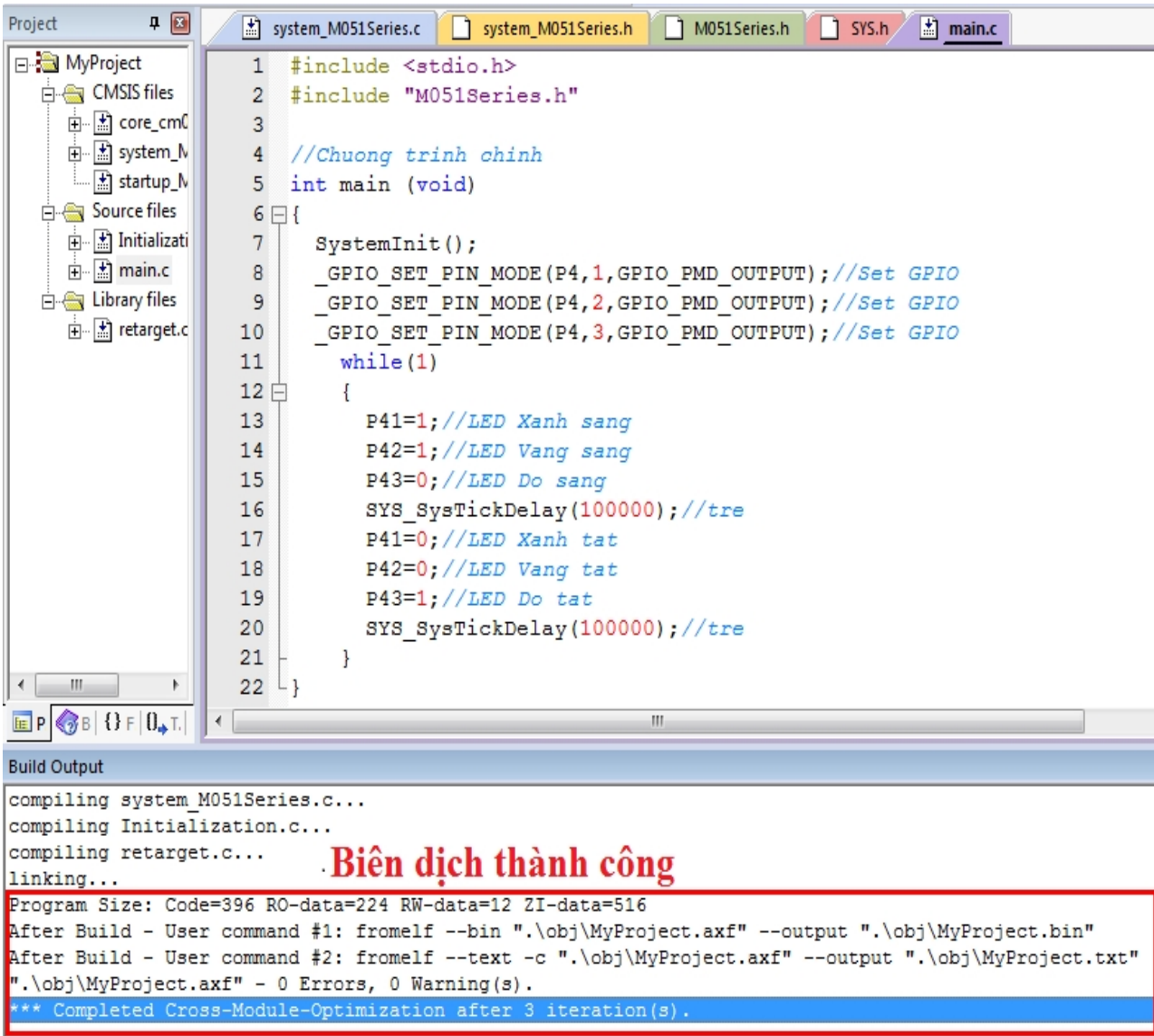
```
#include <stdio.h>
#include "M051Series.h"

//Chương trình chính
int main (void)
{
    SystemInit();
    _GPIO_SET_PIN_MODE(P4,1,GPIO_PMD_OUTPUT);//Set GPIO
    _GPIO_SET_PIN_MODE(P4,2,GPIO_PMD_OUTPUT);//Set GPIO
    _GPIO_SET_PIN_MODE(P4,3,GPIO_PMD_OUTPUT);//Set GPIO
    while(1)
    {
        P41=1;//LED Xanh sang
        P42=1;//LED Vang sang
        P43=0;//LED Do sang
        SYS_SysTickDelay(100000);//tre
        P41=0;//LED Xanh tat
        P42=0;//LED Vang tat
        P43=1;//LED Do tat
        SYS_SysTickDelay(100000);//tre
    }
}
```

Thực hiện biên dịch Project chọn **Rebuild**



## Biên dịch thành công



```

Project
  MyProject
    CMSIS files
      core_cm0
      system_M051Series.c
      startup_M051Series.c
    Source files
      Initializati
      main.c
    Library files
      retarget.c
  system_M051Series.c
  system_M051Series.h
  M051Series.h
  SYS.h
  main.c
1  #include <stdio.h>
2  #include "M051Series.h"
3
4  //Chương trình chính
5  int main (void)
6  {
7      SystemInit();
8      _GPIO_SET_PIN_MODE(P4,1,GPIO_PMD_OUTPUT); //Set GPIO
9      _GPIO_SET_PIN_MODE(P4,2,GPIO_PMD_OUTPUT); //Set GPIO
10     _GPIO_SET_PIN_MODE(P4,3,GPIO_PMD_OUTPUT); //Set GPIO
11     while(1)
12     {
13         P41=1; //LED Xanh sang
14         P42=1; //LED Vang sang
15         P43=0; //LED Do sang
16         SYS_SysTickDelay(100000); //tre
17         P41=0; //LED Xanh tat
18         P42=0; //LED Vang tat
19         P43=1; //LED Do tat
20         SYS_SysTickDelay(100000); //tre
21     }
22 }

```

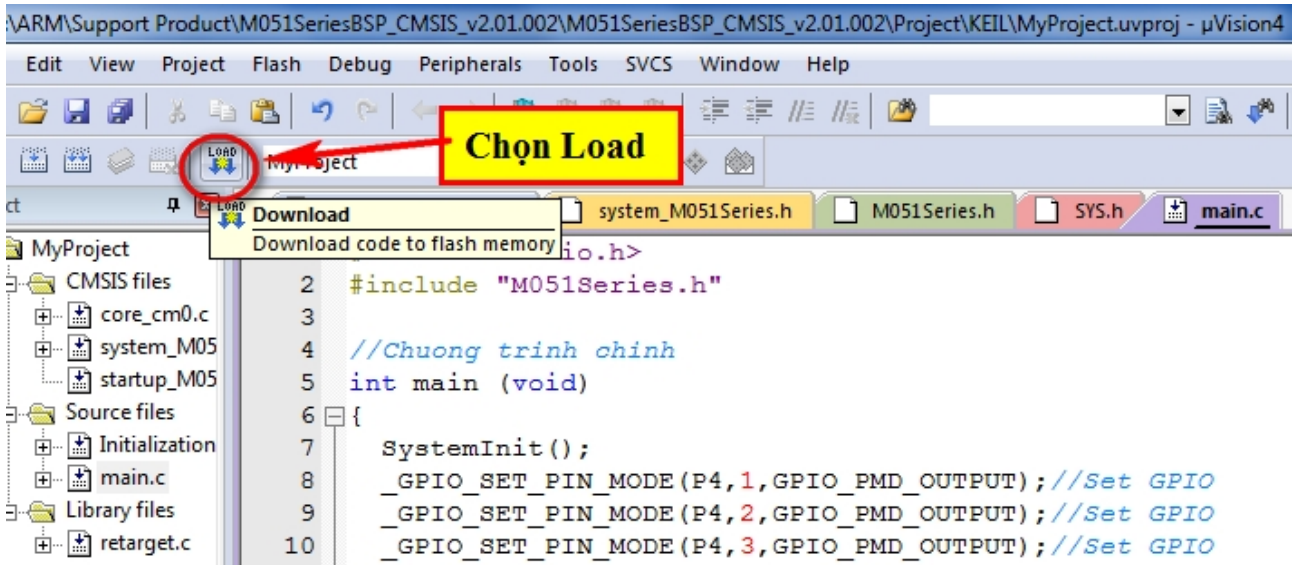
Build Output

```

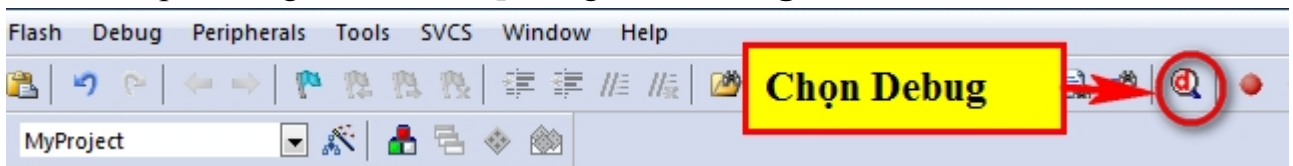
compiling system_M051Series.c...
compiling Initialization.c...
compiling retarget.c...
linking...
Biên dịch thành công
Program Size: Code=396 RO-data=224 RW-data=12 ZI-data=516
After Build - User command #1: fromelf --bin ".\obj\MyProject.axf" --output ".\obj\MyProject.bin"
After Build - User command #2: fromelf --text -c ".\obj\MyProject.axf" --output ".\obj\MyProject.txt"
".\obj\MyProject.axf" - 0 Errors, 0 Warning(s).
*** Completed Cross-Module-Optimization after 3 iteration(s).

```

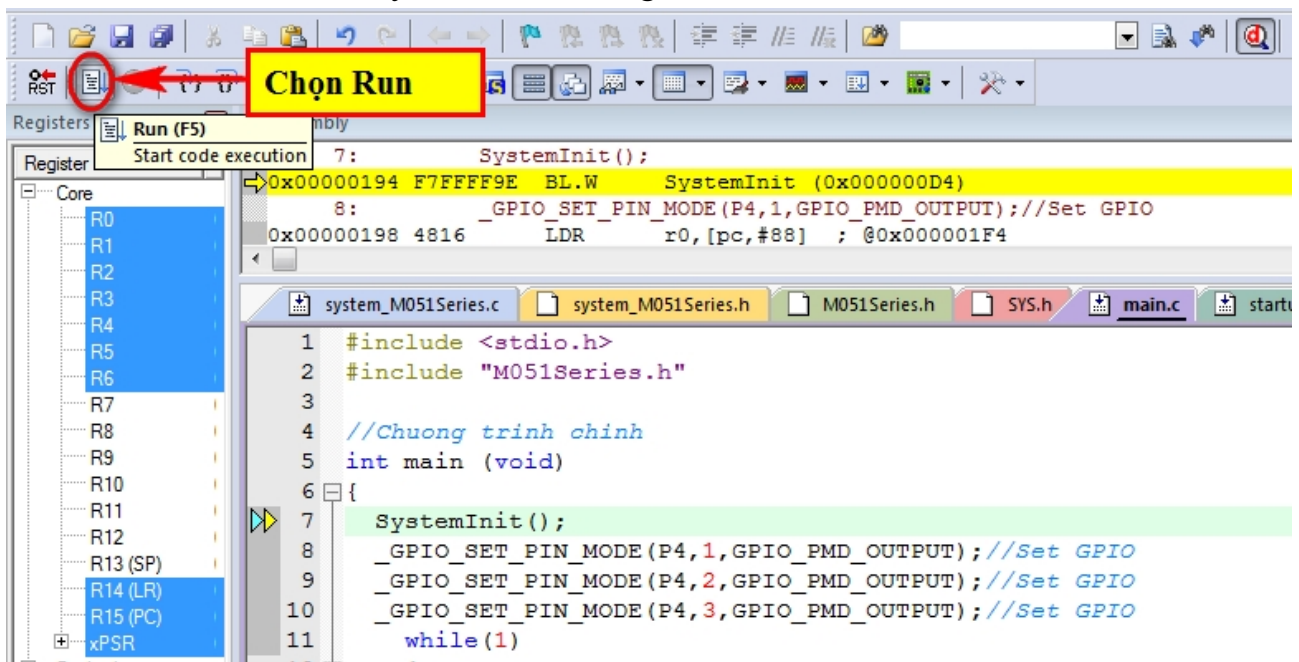
Sau khi biên dịch thành công thực hiện nạp mã nguồn cho chip



Sau khi nạp chương trình vào chip xong chọn **Debug**



Nhấn **F5** hoặc **Run** để thấy mạch hoạt động


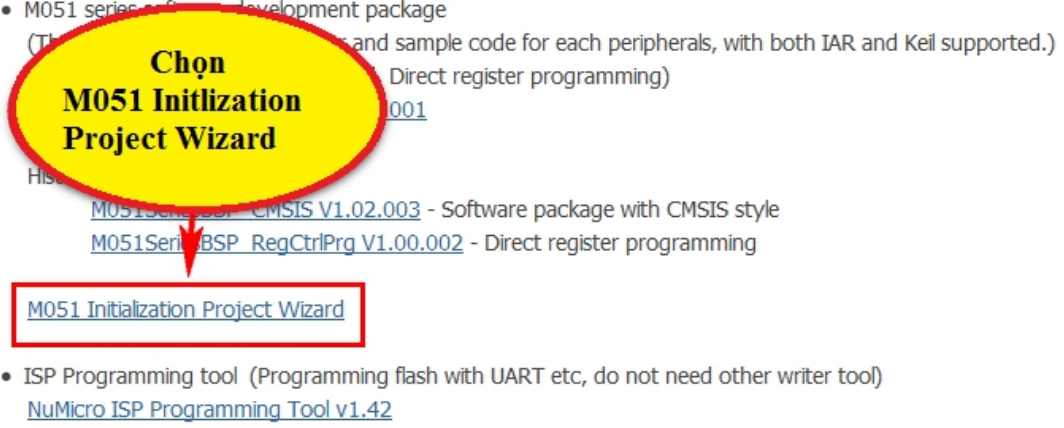


Sau khi chọn **Run** mạch sẽ hoạt động 3 Led (Đỏ-Xanh-Vàng) trên mạch sẽ nhấp nháy cùng tần số.

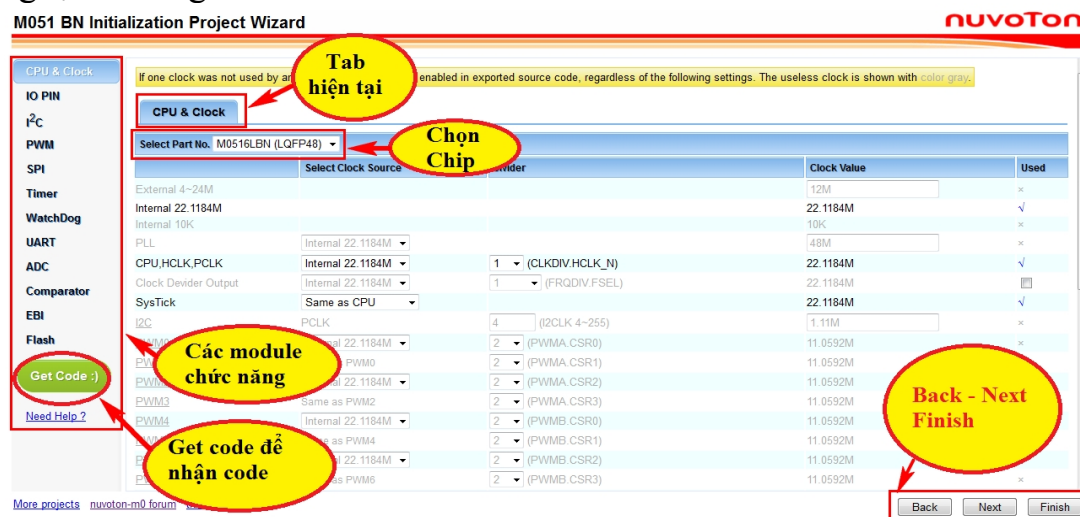
## 4.2. Hướng dẫn tạo code trên website Nuvoton

Ngoài cách tạo project thông thường cho chip dựa vào datasheet và sample của hãng trên diễn đàn [www.nuvoton-m0.com](http://www.nuvoton-m0.com) có hỗ trợ phần mềm tạo Project thông minh.

Cách sử dụng như sau:

Bước 1	Kết nối vào diễn đàn của công ty Nuvoton <a href="http://www.nuvoton-m0.com">www.nuvoton-m0.com</a> chọn <b>English</b>
Bước 2	
Bước 3	

**Bước 4** Thực hiện tạo Project theo ứng dụng riêng bằng cách chuyển qua lại các Tab bên trái mục **CPU&Clock** và chọn chức năng cho từng module ngoại vi riêng



**M051 BN Initialization Project Wizard**

If one clock was not used by an application, it will be disabled in exported source code, regardless of the following settings. The useless clock is shown with color gray.

**Tab hiện tại**

**Chọn Chip**

Select Part No.	Select Clock Source	Divider	Clock Value	Used
M0516LBN (LQFP48)	External 4-24M		12M	×
	Internal 22.1184M		22.1184M	✓
	Internal 10K		10K	×
	PLL	Internal 22.1184M	48M	×
	CPU,HCLK,PCLK	Internal 22.1184M	22.1184M	✓
	Clock Divider Output	Internal 22.1184M	22.1184M	☐
	SysTick	Same as CPU	22.1184M	✓
	PCLK	4 (2CLK 4-255)	1.11M	×
	Internal 22.1184M	2 (PWMA_CSR0)	11.0592M	×
	PWM0	2 (PWMA_CSR1)	11.0592M	×
	Internal 22.1184M	2 (PWMA_CSR2)	11.0592M	×
	PWM1	2 (PWMA_CSR3)	11.0592M	×
	Same as PWM2	2 (PWMA_CSR0)	11.0592M	×
	Internal 22.1184M	2 (PWMB_CSR0)	11.0592M	×
	Same as PWM4	2 (PWMB_CSR1)	11.0592M	×
	Internal 22.1184M	2 (PWMB_CSR2)	11.0592M	×
	Same as PWM6	2 (PWMB_CSR3)	11.0592M	×

**Các module chức năng**

**Get code để nhận code**

**Back - Next Finish**

**Bước 5** Sau khi đã cấu hình Project xong chọn **Get code** để nhận code từ web Download project mẫu-copy đoạn mã vừ tạo ra → mở project mẫu lên chèn đoạn mã vừa tạo ra trong file **main.c**



**M051 BN Initialization Project Wizard**

// Please download [M051\\_Init\\_Project.zip\(v2.01.001\)](#) and replace the Project/main.c with the following code.

**Chọn Copy code**

```

/* Auto created by NuSmart */
#include <stdio.h>
#include "M051Series.h"
#include "initialization.h"

/*-----*/
/* Init System Clock */
/*-----*/
void SYS_Init(void)
{
    /* Unlock protected registers */
    SYS_UnlockReg();

    /* Enable OSC22M */
    SYSCLK->PWRCON |= SYSCLK_PWRCON_OSC22M_EN_Msk;

    /* Waiting for clock ready */
    SYS_WaitingForClockReady(SYSCLK_CLKSTATUS_OSC22M_STB_Msk);

    /* Switch HCLK and SysTick clock source. */
    SYSCLK->CLKSEL0 = SYSCLK_CLKSEL0_HCLK_IRC22M;
    SYSCLK->CLKDIV = (0 << SYSCLK_CLKDIV_HCLK_N_Pos)
        | (0 << SYSCLK_CLKDIV_UART_N_Pos)
        | (0 << SYSCLK_CLKDIV_ADC_N_Pos);

    /* !!! SysTick is set from "CPU", please
    SET SysTick_CTRL_CLKSOURCE_Msk in SysTick->CTRL when starting SysTick */

    /* PLL powerdown */
    SYSCLK->PWRCON = 0x0005022F;
    
```

**Download Project mẫu mở Project mẫu lên paste đề code ở đây vào file main.c**

**Bước 6** Biên dịch và nạp code vào chip