

AN3429

AVR[®] DA 系列入门

简介

作者: Alin Stoicescu, Microchip Technology Inc.

本应用笔记概述 AVR[®] DA 系列单片机的入门信息。

有关 AVR[®] DA 系列器件之间差异的更多信息,请参见数据手册。

本文档介绍的内容

- AVR[®] DA 系列单片机和工具入门
- AVR128DA48 Curiosity Nano 和 Atmel Studio 7.0 入门
- AVR128DA48 Curiosity Nano 和 MPLAB[®] X 入门

目录

简介	×	1
本文	档介绍的内容	1
1.	相关器件	3
2.	获取器件数据手册	4
3.	获取工具	5
	3.1. 获取 AVR128DA48 Curiosity Nano 评估工具包	5
	3.2. 从 Atmel START 获取代码示例	5
	3.3. 从 GitHub 获取代码示例	6
	3.4. 获取 Atmel Studio 7.0	6
	3.5. 获取对 Atmel Studio 的器件支持	7
	3.6. 获取 MPLAB [®] X	7
	3.7. 获取对 MPLAB [®] X 的器件支持	7
	3.8. 获取 MPLAB [®] 代码配置器	7
	3.9. 获取适用于 AVR [®] 的 IAR Embedded Workbench [®]	7
4.	Atmel Studio 用户入门	8
	4.1. Atmel Studio 搭配AVR128DA48 Curiosity Nano	8
5.	MPLAB [®] X田户入门	13
	5.1. MPLAB [®] X 搭配 AVR128DA48 Curiosity Nano	13
6.	其他信息	22
7.	版本历史	23
Mic	rochip 网站	24
产品	1变更通知服务	24
客户	'支持	24
Mic	rochip 器件代码保护功能	24
法律	≛声明	24
商板	<u>-</u>	25
医草	- 쓸 理 体 乏	0 E
四重	自生件水	20
全球	就销售及服务网点	26

AN3429 相关器件

1. 相关器件

本节列出了本文档的相关器件。下图给出了不同系列的器件之间的关系,并注明了不同的引脚数与存储器大小:

- 从下到上迁移无需修改代码,因为这些器件的引脚彼此兼容,后者可提供相同甚至更多的功能
- 从右到左迁移会减少引脚数,进而减少可用的功能
- 具有不同闪存大小的器件通常也具有不同的 SRAM 和 EEPROM

图 1-1. AVR[®] DA 系列概览



2. 获取器件数据手册

产品页面

- AVR32DA28: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR32DA28
- AVR32DA32: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR32DA32
- AVR32DA48: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR32DA48
- AVR64DA28: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA28
- AVR64DA32: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA32
- AVR64DA48: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA48
- AVR64DA64: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA64
- AVR128DA28: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA28
- AVR128DA32: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA32
- AVR128DA48: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA48
- AVR128DA64: www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA64

文档

- AVR DA 产品简介(.pdf)
- AVR128DA 数据手册(.pdf)
- AVR64DA 数据手册(.pdf)
- AVR32DA 数据手册(.pdf)
- AVR128DA 硅片勘误表和数据手册说明(.pdf)
- AVR64DA 硅片勘误表和数据手册说明(.pdf)
- AVR32DA 硅片勘误表和数据手册说明(.pdf)

AVR[®] DA 系列的文档分为两种类型:

- 数据手册⁽¹⁾(包含器件说明、外设数量、引脚排列和电气特性)
- 勘误表(包含器件的已知勘误)

注:

1. 对于尚未发布的器件,可以使用产品简介而不是数据手册。

3. 获取工具

Atmel Studio 7.0 采用 GCC 编译器,开始使用 AVR[®] DA 系列时可以用作 IDE。 MPLAB[®] X 采用 GCC 编译器或 XC8 编译器,开始使用 AVR[®] DA 系列时可以用作 IDE。

3.1 获取 AVR128DA48 Curiosity Nano 评估工具包

图 3-1. AVR128DA48 Curiosity Nano 工具包



网页: www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/DM164151

获取工具包: www.microchipdirect.com/product/search/all/DM164151

文档/文件:

• AVR128DA48 Curiosity Nano (.pdf)

主要特性

- AVR128DA48 单片机
- 1 个黄色用户 LED
- 1 个机械用户开关
- 1个32.768 kHz 晶振
- 板上调试器
 - Atmel Studio/Microchip MPLAB X 中的评估板标识
 - 1个绿色电源和状态 LED
 - 编程和调试
 - 虚拟 COM 端口(CDC)
 - 两个逻辑分析器通道(DGI GPIO)
- USB 供电
- 可调目标电压
 - MIC5353 LDO 稳压器,由板上调试器控制
 - 1.8-5.1V 输出电压 (受 USB 输入电压限制)
 - 500 mA 最大输出电流(受环境温度和输出电压限制)

AVR128DA48 Curiosity Nano用户指南介绍了如何为工具包供电,并提供有关评估板元件、扩展接口和硬件指南的详细信息。

3.2 从 Atmel START 获取代码示例

代码示例可通过 Atmel START 获得, Atmel START 是一种基于 Web 的工具,可通过图形用户界面(Graphical User Interface, GUI) 配置应用程序代码。通过下面的示例代码直接链接或通过 Atmel START 主页上的 Browse Examples(浏览示例)按钮,可以为 Atmel Studio、MPLAB X 和 IAR Embedded Workbench[®]下载代码。

Atmel START 网页: Atmel START。

代码示例

可通过在 Atmel START 示例浏览器中搜索器件名称(例如, AVR128DA48) 来查找 AVR DA 系列器件的代码示例。

有关详细信息和示例项目的相关信息,请单击 Atmel START 中的 User Guide(用户指南)。User Guide 按钮位于示 例浏览器中,在 Atmel START 项目配置器中的仪表板视图中单击项目名称即可看到。

Atmel Studio

在 Atmel START 的示例浏览器中单击 Download Selected example(下载所选示例),下载 Atmel Studio 对应的代码并保存为.atzip 文件。要从 Atmel START 下载文件,单击 Export project(导出项目),然后单击 Download pack(下载数据包)。

双击下载的.atzip 文件,将项目导入到 Atmel Studio 7.0。

MPLAB[®] X

单击 **Export project**, 然后单击 **Download pack** 从 Atmel START 下载 MPLAB X IDE 对应的代码并保存为.atzip 文件。

要在 MPLAB X 中打开 Atmel START 示例,从 MPLAB X 中的菜单选择 File > Import > START MPLAB Project (文 件 > 导入 > START MPLAB 项目),并导航到.atzip 文件。

IAR Embedded Workbench®

有关如何在 IAR Embedded Workbench 中导入项目的信息,请打开 Atmel START User Guide (Atmel START 用户指 南),选择 Using Atmel Start Output in External Tools (使用外部工具中的 Atmel Start 输出),然后选择 IAR Embedded Workbench。单击 Atmel START 起始页右上角的 *Help*(帮助)或项目配置器中右上角的 Help And Support (帮助和支持),均可找到 Atmel START 用户指南的链接。

3.3 从 GitHub 获取代码示例

示例代码可通过 GitHub 获得, GitHub 是一个基于 Web 的服务器,可通过图形用户界面(GUI)提供应用程序代码。 代码示例可在 Atmel Studio 或 MPLAB X 中打开。要在 MPLAB X 中打开 Atmel Studio 项目,从 MPLAB X 的菜单中选 择 File > Import > Atmel Studio Project(文件>导入>Atmel Studio 项目),然后导航至.cproj文件。

GitHub 网页: GitHub.

代码示例

可通过在 GitHub 示例浏览器中搜索器件名称(例如, AVR128DA48)来查找 AVR DA 系列器件的代码示例。



View Code Examples on GitHub Click to browse repositories

单击 Clone (克隆) 或 download (下载) 按钮从 GitHub 的示例页面下载代码,并保存为.zip 文件。

3.4 获取 Atmel Studio 7.0

网页: www.microchip.com/development-tools/atmel-studio-7

文档/文件:

• Atmel Studio 7.0 (补丁 2397 或更高版本)

为 AVR[®] DA 系列开发和调试固件时,可将 Atmel Studio 7.0 作为 IDE 使用。

要了解器件支持,请参见 3.5. 获取对 Atmel Studio 的器件支持。

3.5 获取对 Atmel Studio 的器件支持

Atmel Studio: 可转至 *<u>Tools</u> → <u>Device Pack Manager</u> (工具 -> 器件包管理器),使用 <u>Device Pack Manager</u> 在 Atmel Studio 中添加对新器件的支持。*

对于 AVR[®] DA 系列,可通过以下步骤更新到最新版本:

- 1. 单击 Check for Updates (检查更新)。
- 2. 对于 AVR[®] DA 系列,选择 AVR-Dx_DFP 的最新版本。
- 3. 单击 Install (安装)。

对于离线安装程序,请转至 packs.download.atmel.com/。要安装软件包,请双击安装程序文件并按照说明进行操作。 必须关闭所有打开的 Atmel Studio 窗口才能使安装生效。

IAR: 可以通过安装最新的服务包在 IAR Embedded Workbench 中添加对新器的支持。服务包可以从 https://iar.com 上的 *My Pages*(我的页面)获得。

3.6 获取 MPLAB[®] X

网页: MPLAB[®] X IDE

文档/文件:

MPLAB X

为 AVR[®] DA 系列开发和调试固件时,可将 MPLAB X 作为 IDE 使用。

要了解器件支持,请参见 3.7. 获取对 MPLAB X 的器件支持。

3.7 获取对 MPLAB[®] X 的器件支持

MPLAB X: 可转至 <u>Tools → Packs</u>(工具 -> 包),使用 MPLAB Pack Manager 在 MPLAB X 中添加对新器件的支持。

对于 AVR[®] DA 系列,可通过以下步骤更新到最新版本:

- 1. 单击 Check for Updates。
- 2. 对于 AVR[®] DA 系列,选择 AVR-Dx_DFP 的最新版本。
- 3. 单击 Install。

对于离线安装程序,请转至 packs.download.microchip.com/。要安装软件包,请双击安装程序文件并按照说明进行操作。必须关闭所有打开的 MPLAB X 窗口才能使安装生效。

3.8 获取 MPLAB[®]代码配置器

网页: MPLAB[®]代码配置器

文档/文件:

• MCC

可以在 MPLAB X IDE 内将 MPLAB 代码配置器作为图形编程界面使用,为 AVR[®] DA 系列生成外设和库的代码。

3.9 获取适用于 AVR[®]的 IAR Embedded Workbench[®]

网页: https://www.iar.com/iar-embedded-workbench/#!?architecture=AVR

文档/文件:适用于 AVR 的 IAR Embedded Workbench 安装程序。

4. Atmel Studio 用户入门

4.1 Atmel Studio 搭配 AVR128DA48 Curiosity Nano

AVR128DA48 Curiosity Nano 前提条件

- 安装 Atmel Studio 7.02397 或更高版本
- AVR128DA48 Curiosity Nano 板通过板上 USB 连接器连接到 Atmel Studio 7.0, 而 USB 连接器则连接到嵌入式 调试器。工具包将由 USB 供电,嵌入式调试器将通过 USB 进行调试和编程。

工作流程

- 1. 启动 Atmel Studio 7.0。
- 2. 当 AVR128DA48 Curiosity Nano 连接到 Atmel Studio 7.0 时,将出现图 4-1 所示的页面。
 - 图 4-1. AVR128DA48 Curiosity Nano Atmel Studio 中的页面

MCU board	AV/D129DA 49 Curriester Name
AVR128DA48 Curiosity Nano	AVR128DA48 Curiosity Nano
Extension	AVR 1
	The Microchip AVR128DA48 Curiosity Nano evalutation kit is a hardware platform to evaluate AVR-DA microcontrollers. The evaluation kit comes with a fully integrated programmer and debugger that provides seamless integration with Microchip MPLAB X and Atmel Studio. The kit provides access to the features of the AVR128DA48 enabling easy integration of the device in a custom design. The kit features variable voltage, a virtual serial port, and a DGI interface for easy development and debugging.
	 Atmel START example projects using this board New Atmel START project using this board New Atmel START project using the device on this board Launch Data Visualizer
	External Links:
	AVR128DA48 Curiosity Nano Schematics
	Kit Home Page (see downloads for documentation)

图 4-2	2. 在 Atmel Studio 中创建新项目	Ī					
ŏ	GETTING_STARTED - AtmelStudi	o (Administrator)					
File	Edit View VAssistX ASF	Project Bui	ld	Debug	Tools	Window	Help
	New	+	わ	Projec	t		Ctrl+Shift+N
	Open	•	*b	File			Ctrl+N
	Add	•		Atmel	Start Cor	nfigurator	
	Close			Atmel	Start Exa	mple Project	:
×	Close Solution		₫	Examp	ole Projec	t	Ctrl+Shift+E
	Import	•					
	Save Selected Items	Ctrl+S					
	Save Output As						
1	Save All	Ctrl+Shift+S					
	Export Template						
₽	Page Setup						
-	Print	Ctrl+P	_				
	Recent Projects and Solutions	•					
x	Exit	Alt+F4					

4. 如图 4-3 所示,选择 GCC C Executable Project (GCC C 可执行项目)模板,键入解决方案和项目的名称 (例如, GETTING_STARTED 和 LED_TOGGLE),然后单击 OK (确定)。

图 4-3. New project (新建项目) 向导

New Project					? 💌
▷ Recent		Sort by:	Default 🕞 🏭 🧮		Search Installed Templates (Ctrl+E)
▲ Installed			GCC C ASE Board Project	C/C++	Type: C/C++
C/C++		600		-/ - / /	Creates an AVR 8-bit or AVR/ARM 32-bit C
Assembler AtmelStudio Solutio	on.	ecc	GCC C Executable Project	C/C++	project
		ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	GCC C Static Library Project	C/C++	
		GCC	GCC C++ Executable Project	C/C++	#include <avr io.h.<="" td=""></avr>
		600	GCC C++ Static Library Project	C/C++	(Print ain(void)
		\odot	Create project from Arduino sketch	C/C++	gcc
<u>N</u> ame:	LED_TOGGLE				
Location:	C:\MyAtmelStud	lioProject	s	•	Browse
Solution:	Create new solut	ion		•	
Solution name:	GETTING_START	ED			✓ Create directory for solution
					OK Cancel

5. 选择图 4-4 中的 AVR128DA48, 然后单击 OK。

Device Family:	AVR-Dx ~			Search for device	0
lame Ap					~
VR128DA32 12 VR128DA48 12 VR128DA64 12	pp./Boot Memory (Kbytes) 28 28 28 28 28	Data Memory (bytes) 16384 16384 16384 16384	EEPROM (bytes) 512 512 512 512	Device Info: Device Name: Speed: Vcc: Family: Device page for AVR128DA48 Datasheet Supported Tools Atmel-ICE EDBG EDBG EDBG MSD JTAGICE3 mEDBG MPLAB© PICkit 4 Power Debugger	AVR128D. N/A N/A AVR-Dx

将在 Atmel Studio 中生成一个新项目以及与该项目相关联的 main.c 文件。

6. 将 main.c 文件替换为以下代码段:

```
int main (void)
{
  /* 将 SWO 配置为输入 */
PORTC.DIRCLR = PIN7_bm;
  /* 将 LED0 引脚配置为输出 */
  PORTC.DIRSET = PIN6_bm;
  /* 使能 SWO 的内部上拉 */
  PORTC.PIN7CTRL |= PORT_PULLUPEN_bm;
  while (1)
 {
/* 检查 sw0 的状态 */
/* 0:已按下 */
    if (!(PORTC.IN & (PIN7_bm)))
    {
      /* LED0 点亮 */
      PORTC.OUTSET = PIN6 bm;
    }
    /* 1: 已释放 */
    else
    {
     /* LED0 熄灭 */
    PORTC.OUTCLR = PIN6 bm;
    }
  }
}
```

在代码编辑器中,代码将如图 4-5 所示。

图 4-5. 代码编辑器窗口



- 7. 单击 **Project** → **Properties**(项目 → 属性)或使用快捷键 **ALT+F7**,打开项目属性。
- 8. 在 **Tool**(工具)视图中(见图 4-6),将 *Selected debugger/programmer*(选定调试器/编程器)设置为 nEDBG,将 *Interface*(接口)设置为 UPDI。

图 4-6. AVR128DA48 的调试器和接口

GETTING_STARTE	ED	-	×
Build Build Events Toolchain	Configuration: N/A V Platform: N/A V		 _
Device Tool Packs	nEDBG • MCHP3280011800000013 v Interface:		
Advanced	UPDI Clock 750 kHz Reset to default clock		
	Programming settings Erase entire chip ~ Image: Preserve EEPROM		
	Debug settings Image: Cache all flash memory except		

- 9. 单击 Build→Build Solution(编译→编译解决方案)或使用快捷键 F7,编译项目。
- 10. 单击 Debug → Start debugging and break (调试 → 开始调试并中断) 或使用快捷键 ALT+F5,为 AVR128DA48 编程项目代码并开始调试。应用程序被烧写到器件上,程序执行应在 main () 函数内产生中断。
- 11. 单击 **Debug → Continue**(调试 → 继续)或使用快捷键 **F5**运行代码。
- 12. 验证 AVR128DA48 Curiosity Nano 上的 SW0 按下时, LED0 是否点亮。

5. MPLAB[®] X用户入门

5.1 MPLAB[®] X 搭配 AVR128DA48 Curiosity Nano

前提条件

- MPLAB X 已安装
- 通过与嵌入式调试器相连的板上 USB 插口将 AVR128DA48 Curiosity Nano 板连接到 MPLAB X。工具包将由 USB 供电,嵌入式调试器将通过 USB 进行调试和编程。

工作流程

- 1. 启动 MPLAB X。
- 2. 当 AVR128DA48 Curiosity Nano 连接到 MPLAB X 时,将出现图 5-1 所示的页面。

图 5-1. AVR128DA48 Curiosity Nano MPLAB[®] X 中的页面

MCU Boards	AVR128DA48 Curiosity Nano
AVR128DA48 Curiosity Nano	AVR I
	The Microchip AVR128DA48 Curiosity Nano evalutation kit is a hardware platform to evaluate AVR-DA microcontrollers. The evaluation kit comes with a fully integrated programmer and debugger that provides seamless integration with Microchip MPLAB X and Atmel Studio. The kit provides access to the features of the AVR128DA48 enabling easy integration of the device in a custom design. The kit features variable voltage, a virtual serial port, and a DGI interface for easy development and debugging.
	▼ External Links
	AVR128DA48 Curiosity Nano Schematics
	Kit Home Page (see downloads for documentation)
	Kit Information

3. 单击 File → New Project...(文件 → 新建项目...)或使用快捷键 Ctrl+Shift+N,开始创建新项目,如图 5-2 所示。

图 5-	2. 在 MPLAB [®] X 中创函	赴新 项目	
File	Edit View Navigate	Source Refactor	Production Debug Team Tools Window Help
<mark>የ</mark>	New Project New File	Ctrl+Shift+N Ctrl+N	
2	Open Project Open Recent Project	Ctrl+Shift+O	
	Import		>
	Close Project Close Other Projects Close All Projects Open File Open Recent File		>
	Project Groups Project Properties		
	Save Save As	Ctrl+S	
	Save All	Ctrl+Shift+S	
	Page Setup		
	Print Print to HTML	Ctrl+Alt+Shift+P	
	Exit		

4. 选择图 5-6 中的 Categories → Microchip Embedded (类别 → Microchip 嵌入式) 和 Projects → Standalone Project (项目 → 独立项目) 模板, 然后单击 Next (下一步)。

图 5-3. 新建项目窗口

🔀 New Project		×
Steps	Choose Project	
2	Q Filter:	
	Categories: Microchip Embedded Other Embedded Samples	Projects: Standalone Project Existing MPLAB IDE v8 Project Prebuilt (Hex, Loadable Image) Project User Makefile Project Library Project Import START MPLAB Project Import Atmel Studio Project
	Description:	
	Creates a new standalone application build your project.	n project. It uses an IDE-generated makefile to
	< Back	Next > Finish Cancel Help

5. 选择图 5-4 中的 AVR128DA48, 然后单击 Next。

图 5-4. 器件选择窗口

🔀 New Project		×
Steps Steps 1. Choose Project 2. Select Device 3. Select Header 4. Select Tool (Optional) 5. Select Plugin Board 6. Select Compiler 7. Select Project Name and Folder	Select Device Family: All Families Device: AVR128DA Filtering All Elements: AVR128DA28 AVR128DA32 AVR128DA48 AVR128DA64	
XIDE	< Back Next > Finish Cancel He	ŀp

然后选择评估板和所需的编译器(如果存在)。

6. 输入项目名称(如 LED_TOGGLE)和项目位置(如 C:\microchip),然后单击 Finish(完成)。

图 5-5. 项目名称和位置选择窗口

🗵 New Project			×
Steps	Select Project Name	and Folder	
Choose Project Select Device Select Header	Project Name:	LED_TOGGLE	
4. Select Tool (Optional)	Project Location:	C:\microchip Browse	
6. Select Compiler	Project Folder:	C:\microchip\LED_TOGGLE.X	
7. Select Project Name and Folder			
	Overwrite existing) project.	
	Also delete sourc	es.	
	🗹 Set as main proje	ct	
	Use project locati	on as the project folder	
	Encoding: ISO-8	859-1 🗸	
		< Back Next > Finish Cancel He	əlp
单击 File → New File(文作	牛→新建文件)或(使用快捷键 Ctrl+N 创建一个新的 main.c 文件,如图	<mark>5-6</mark> 所

 ●击 File → New File...(文件 → 新建文件...)或使用快捷键 Ctrl+N 创建一个新的 main.c 文件,如图 5-6 所示。

5-	6. 在 MPLAB [®] X 中创建	一个新义件								
le	Edit View Navigate	Source Refact	or Production	Debug	g Team	Tools	Wind	ow H	lelp	
2	New Project	Ct	rl+Shift+N	- 72	- >	- 🖳 -	· 💁 -	9		-
2	New File	Ct	rl+N							
9	Open Project	Ct	rl+Shift+O	-						
	Open Recent Project			>						
	Import			>						
	Close Project (LED_TO	(GGLE)								
	Close Other Projects									
	Close All Projects									
	Open File									
	Open Recent File			>						
	Project Groups									
	Project Properties (LEI	D_TOGGLE)								
	Save	Ct	rl+S							
	Save As									
	Save All	Ct	rl+Shift+S							
	Page Setup									
	Print	Ct	rl+Alt+Shift+P							
	Print to HTML									
	Exit									

8. 选择图 5-7 中的 Categories → C (类别 → C) 和 File Types → C Main File (文件类型 → C 主文件) 模板, 然后单击 Next。

图 5-7. 新建文件窗口

🗵 New File		×
Steps	Choose File Type	
1. Choose File Type	Project: ED_TOGGLE	\sim
	Q Filter:	
	Categories: File Types:	
	G Source File G Source File	
	C Header File	
	Assembler	
	Shell Scripts	
	Contraction Contra	
	Description:	
	A C file with a main() function that includes the stdio and stdlib header files.	
		_
	< Back Next > Finish Cancel Hel	þ

9. 输入文件名(如 *main*),然后单击 Finish。

图 5-8. 文件名窗口

🛞 New C Main File		×
Steps	Name and Location	
1. Choose File Type 2. Name and Location	File Name: main	
	Extension: c	
	Set this Extension as Default	
	Project: LED_TOGGLE	
	Folder:	Browse
	Created File: C:\microchip\LED_TOGGLE.X\main.c	
	< Back Next > Finish Cane	c el Help

10. 将 main.c 文件替换为以下代码段:

```
int main (void)
{
  /* 将 SWO 配置为输入 */
 PORTC.DIRCLR = PIN7 bm;
 /* 将 LEDO 引脚配置为输出 */
PORTC.DIRSET = PIN6_bm;
  /* 使能 SWO 的内部上拉 */
  PORTC.PIN7CTRL |= PORT PULLUPEN bm;
 while (1)
  {
    /* 检查 SWO 的状态 */
   /* 0: 已按下 */
if (!(PORTC.IN & (PIN7_bm)))
    {
      /* LED0 点亮 */
     PORTC.OUTSET = PIN6 bm;
    /* 1: 已释放 */
    else
    {
      /* LEDO 熄灭 */
     PORTC.OUTCLR = PIN6_bm;
    }
  }
}
```

在 main.c 中添加#inlude<avr/io.h>。在代码编辑器中,代码将如图 5-9 所示。

图 5-9. 代码编辑器窗口

8	ma	n.c - Editor			×		
e n	🕙 main.c ×						
Sou	irce	History 💼 🕼 😼 - 🗐 - 💐 💐 🖓 😓 🏹 🔗 😓 😒 🖄 👄 🔲 🏨 🚅 🔛			BB		
1		<pre>#include <avr io.h=""></avr></pre>			^ =		
2							
3		int main (void)					
4	P	(
5		/* Configure SWO as input */					
6		PORTC.DIRCLR = PIN7_bm;					
7		/* Configure LEDO pin as output */					
8		PORTC.DIRSET = PIN6_bm;					
9		<pre>/* Enable the internal pull-up for SW0 */</pre>					
10		PORTC.PIN7CTRL = PORT_PULLUPEN_bm;					
11							
12		while (1)					
13		1 /t Charle the statue of CMO t/					
14		/* Check the status of SWU */					
15		if (I(POPTC IN ((PINZ bm)))					
17							
18		/* LED0 on */					
19		PORTC.OUTSET = PIN6 bm:					
20		}					
21		/* 1: Released */			-+		
22		else					
23		(
24		/* LED0 off */					
25		PORTC.OUTCLR = PIN6 bm;					
26		}					
27		}					
28	L	1					
29					~		
		<			>		
	2	9:1 INS					

- 通过单击 Production → Clean and Build Main Project (生产 → 清除并编译主项目) 或使用快捷键 Shift + F11 编译代码。
- **12.** 通过单击 **Debug → Debugging Main Project**(调试 → 调试主项目)使用项目代码编程 **AVR128DA48** 并开始 调试。
- 13. 验证 AVR128DA48 Curiosity Nano 上的 SW0 按下时, LED0 是否点亮。

6. 其他信息

有关 AVR 产品和 IDE 的更多信息,请参见以下链接:

软件:

- Atmel Studio
- Atmel Studio 帮助: Help → View Help(帮助 → 查看帮助),也可使用快捷键 CTRL+F1。
- Microchip Gallery
- MPLAB X

固件:

- Atmel START 文档
- Atmel START 示例
- GitHub 示例

硬件:

- AVR042: AVR 硬件设计考虑因素
- AVR IBIS 文件
- AVR BDSL 文件

推荐的编程/调试工具:

- Atmel-ICE:
 - 用户指南
 - 购买
- 功率调试器:
 - 用户指南
 - 购买

其他:

- AVR Freaks®: www.avrfreaks.net/
- 应用笔记:请点击 www.microchip.com/paramChartSearch/chart.aspx?branchID=30047,找到首选器件并转到产品页面。所有相关的应用笔记都可以在 Documents (文档)选项卡下找到。
- AVR 产品选型: www.microchip.com/paramChartSearch/chart.aspx?branchID=30047
- 有关各种产品的更多技术文档: https://www.microchip.com/webdoc
- Microchip 技术支持: www.microchip.com/support/hottopics.aspx

7. 版本历史

文档版本	日期	备注
В	2020年5月	根据最新商标,将 AVR [®] MCU DA (AVR-DA)更新为 AVR [®] DA MCU, AVR-DA 更新为 AVR DA。
А	2020年03月	文档初始版本

Microchip 网站

Microchip 网站(www.microchip.com/)为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。我们的网站 提供以下内容:

- 产品支持——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- 一般技术支持——常见问题解答(FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 设计伙伴计划成员名单
- Microchip 业务——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事 处、代理商以及工厂代表列表

产品变更通知服务

Microchip 的产品变更通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列 或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时,收到电子邮件通知。

欲注册,请访问 www.microchip.com/pcn,然后按照注册说明进行操作。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助:

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师(ESE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系 方式。

也可通过 www.microchip.com/support 获得网上技术支持。

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关 Microchip 产品代码保护功能的要点:

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信:在正常使用且符合工作规范的情况下,Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏 Microchip 产品代码保护功能的行为,这种行为可能会 违反《数字千年版权法案》(Digital Millennium Copyright Act)。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是"牢不可破" 的。代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。

法律声明

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分,因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和 使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc.及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可 能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc.的英文原版文档。

本出版物及其提供的信息仅适用于 Microchip 产品,包括设计、测试以及将 Microchip 产品集成到您的应用中。以其他 任何方式使用这些信息都将被视为违反条款。本出版物中的器件应用信息仅为您提供便利,将来可能会发生更新。如 需额外的支持,请联系当地的 Microchip 销售办事处,或访问 https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/ client-supportservices。 Microchip"按原样"提供这些信息。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明 或担保,包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保,或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下,对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销,Microchip 概不承担任何责任,即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内,对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔,Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额(如有)。如果将 Microchip 器件用于生命维持和/或生命安全应用,一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时,会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明,在 Microchip 知识产权保护下,不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Adaptec、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、 BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、 LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、 MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、 QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、 Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其 他国家或地区的注册商标。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、 ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、 TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、WinPath 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的 注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、 CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、 EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、 Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、 MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、NVM Express、NVMe、 Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、 REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、 SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom 和 Trusted Time 均为 Microchip Technology Inc.在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc.的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家 或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

[©] 2022, Microchip Technology Incorporated 及其子公司版权所有。

ISBN: 978-1-5224-9849-0

质量管理体系

有关 Microchip 的质量管理体系的信息,请访问 www.microchip.com/quality。



全球销售及服务网点

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部	澳大利亚 - 悉尼	印度 - 班加罗尔	奥地利 - 韦尔斯
2355 West Chandler Blvd.	电话: 61-2-9868-6733	电话: 91-80-3090-4444	电话: 43-7242-2244-39
Chandler, AZ 85224-6199	中国 - 北京	印度 - 新德里	传真: 43-7242-2244-393
电话: 480-792-7200	电话: 86-10-8569-7000	电话: 91-11-4160-8631	丹麦 - 哥本哈根
传真: 480-792-7277	中国 - 成都	印度 - 浦那	电话: 45-4485-5910
技术支持:	电话: 86-28-8665-5511	电话: 91-20-4121-0141	传真: 45-4485-2829
www.microchip.com/support	中国 - 重庆	日本 - 大阪	芬兰 - 埃斯波
网址:	电话: 86-23-8980-9588	电话: 81-6-6152-7160	电话: 358-9-4520-820
www.microchip.com	中国 - 东莞	日本 - 东京	法国 - 巴黎
亚特兰大	电话: 86-769-8702-9880	电话: 81-3-6880-3770	电话: 33-1-69-53-63-20
德卢斯, 佐治亚州	中国 - 广州	韩国 - 大邱	传真: 33-1-69-30-90-79
电话: 678-957-9614	电话: 86-20-8755-8029	电话: 82-53-744-4301	德国 - 加兴
传真: 678-957-1455	中国 - 杭州	韩国 - 首尔	电话: 49-8931-9700
奧斯汀,德克萨斯州	电话: 86-571-8792-8115	电话: 82-2-554-7200	德国 - 哈恩
电话: 512-257-3370	中国 - 香港特别行政区	马来西亚 - 吉隆坡	电话: 49-2129-3766400
波士顿	电话: 852-2943-5100	电话: 60-3-7651-7906	德国 - 海尔布隆
韦斯特伯鲁,马萨诸塞州	中国 - 南京	马来西亚 - 槟榔屿	电话: 49-7131-72400
电话: 774-760-0087	电话: 86-25-8473-2460	电话: 60-4-227-8870	德国 - 卡尔斯鲁厄
传真: 774-760-0088	中国 - 青岛	菲律宾 - 马尼拉	电话: 49-721-625370
芝加哥	电话: 86-532-8502-7355	电话: 63-2-634-9065	德国 - 慕尼黑
艾塔斯卡,伊利诺伊州	中国 - 上海	新加坡	电话: 49-89-627-144-0
电话: 630-285-0071	电话: 86-21-3326-8000	电话: 65-6334-8870	传真: 49-89-627-144-44
传真: 630-285-0075	中国 - 沈阳	台湾地区 - 新竹	德国 - 罗森海姆
达拉斯	电话: 86-24-2334-2829	电话: 886-3-577-8366	电话: 49-8031-354-560
阿迪森,德克萨斯州	中国 - 深圳	台湾地区 - 高雄	以色列 - 若那那市
电话: 972-818-7423	电话: 86-755-8864-2200	电话: 886-7-213-7830	电话: 972-9-744-7705
传真: 972-818-2924	中国 - 苏州	台湾地区 - 台北	意大利 - 米兰
	电话: 86-186-6233-1526	电话: 886-2-2508-8600	电话: 39-0331-742611
话维,密歇根州	中国 - 武汉	泰国 - 曼谷	传真: 39-0331-466781
电话: 248-848-4000	电话: 86-27-5980-5300	电话: 66-2-694-1351	意大利 - 帕多瓦
	中国 - 西安	越南 - 胡志明市	电话: 39-049-7625286
电话: 281-894-5983	电话: 86-29-8833-7252	电话: 84-28-5448-2100	荷兰 - 德卢内市
印第安纳波利斯	中国 - 厦门		电话: 31-416-690399
佑巾小斯维小,印弗女纳州 + X 017 770 0000	电话: 86-592-2388138		传真: 31-416-690340
电话: 317-773-8323	中国 - 珠海		挪威 - 特隆赫姆
传具: 317-773-5453	电话: 86-756-3210040		电话: 47-72884388
电话: 317-536-2380			波兰 - 华沙
治伦 机 来植始带 加利语尼亚胡			电话: 48-22-3325737
本俱维何,加利佃尼亚州			罗马尼亚 - 布加勒斯特
电话: 949-462-9523			电话: 40-21-407-87-50
传具: 949-462-9608			西班牙 - 马德里
电话: 951-273-7800			电话: 34-91-708-08-90
夕利,北下夕米羽州 中迁 040 044 7540			传真: 34-91-708-08-91
电话: 919-844-7510			瑞典 - 哥德堡
1111171,1111171 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□			电话: 46-31-704-60-40
电话: 031-435-6000			瑞典 - 斯德哥尔摩
空門差,加利備尼亚州 由任 409-725-0440			电话: 46-8-5090-4654
电话: 408-735-9110			英国 - 沃金厄姆
电话: 408-436-4270			电话: 44-118-921-5800
			传真: 44-118-921-5820
电话: 905-695-1980			
传具: 905-695-2078			