
使用 MPLAB® Harmony v3 的 MPLAB Harmony 配置器 (MHC) 在 SAM 单片机上创建 “Hello World” 应用程序

简介

MPLAB® Harmony v3 是一款软件开发框架，包含兼容且可互操作的模块，包括外设库 (Peripheral Library, PLIB)、驱动程序、系统服务、中间件和第三方库。MPLAB Harmony 配置器 (MPLAB Harmony Configurator, MHC) 是一款基于 GUI 的工具，它提供一种简单方法来使能和配置各种 MPLAB Harmony 模块。MHC 是 MPLAB X 集成开发环境 (Integrated Development Environment, IDE) 中的一款插件。

本文档介绍如何使用 MHC 通过 MPLAB Harmony v3 模块在基于 Arm® Cortex® 的 SAM 单片机 (MCU) 上创建一个简单的应用程序。该应用程序将向计算机上运行的控制台发送 “Hello World!” 字符串。本演示通过 MHC 使用并配置以下 MPLAB Harmony v3 模块：

- 时钟 PLIB，使用时钟管理器配置单片机时钟。
- PORT PLIB，使用引脚管理器配置单片机 I/O。
- 串行通信 (SERCOM)，使用 USART PLIB 将 USART 外配置为串口。

目录

简介.....	1
1. 创建“Hello World”应用程序.....	3
2. 资源.....	18
3. 版本历史.....	19
Microchip 网站.....	20
产品变更通知服务.....	20
客户支持.....	20
Microchip 器件代码保护功能.....	20
法律声明.....	20
商标.....	21
质量管理体系.....	22
全球销售及服务网点.....	23

1. 创建“Hello World”应用程序

本文档介绍如何使用 MPLAB Harmony v3 MHC 工具在 SAM 器件上创建“Hello World”应用程序。此外，还介绍涉及下述几个步骤的过程。本演示使用以下软件和硬件工具：

- [MPLAB X IDE v5.25](#)
- [MHC v3 MPLAB 插件 v3.3.0.1](#)
- [XC32 v2.20](#)
- MPLAB Harmony v3 资源库：
 - [csp v3.4.0](#)
 - [mhc v3.3.1](#)
 - [dev_packs v3.4.0](#)
- [SAMD21 Xplained Pro 评估板](#)

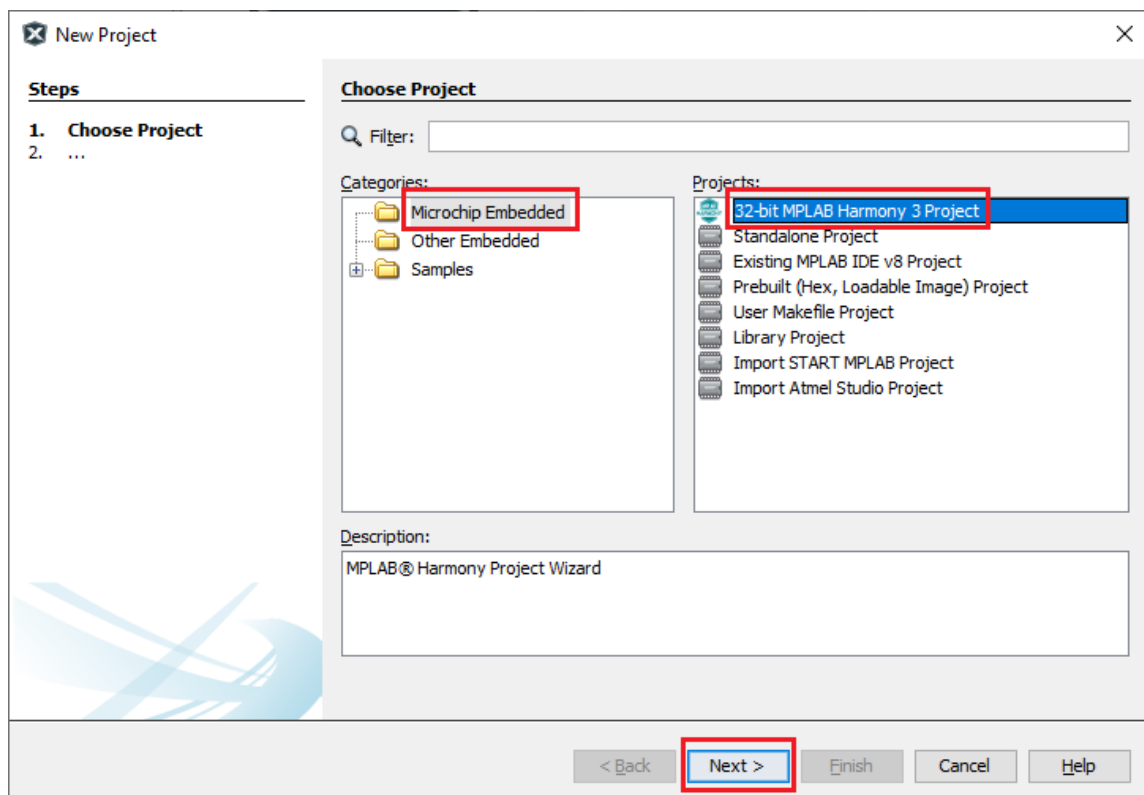
注： 用户也可以使用以上工具的更新版本来创建应用程序，而不局限于使用旧版本。

步骤 1： 要创建基于 MPLAB Harmony v3 的项目，请按照以下步骤操作：

1. 启动 MPLAB X IDE。
2. 在 MPLAB X IDE 中，依次选择 *File > New Project*（文件 > 新建项目）（或单击 New Project 图标）。
3. 在 **New Project** 窗口中，选择 **Categories**（类别）窗格中的 **Microchip Embedded**（Microchip 已安装工具），然后选择 **Projects**（项目）窗格中的 **32-bit MPLAB Harmony 3 Project**（32 位 MPLAB Harmony 3 项目）。

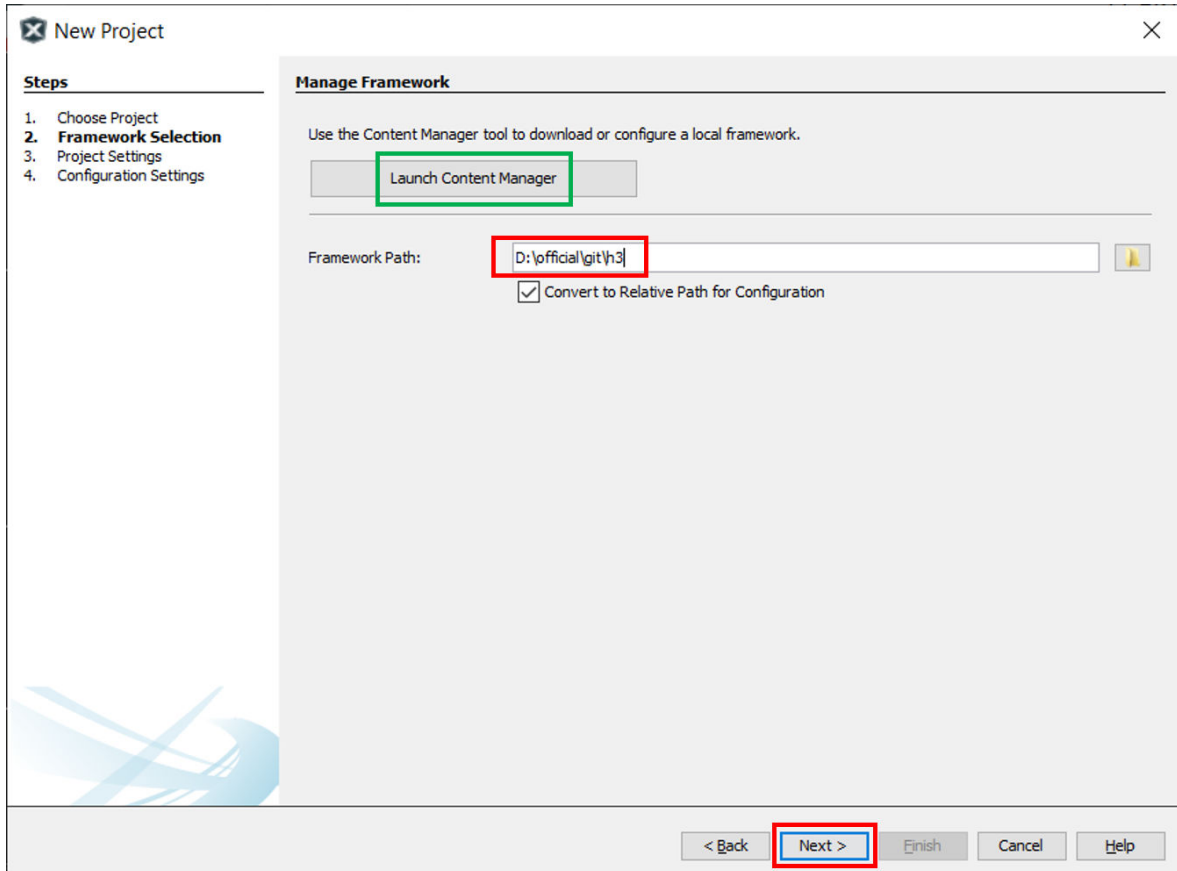
注： 如果选项 32-Bit MPLAB Harmony v3 Project 不可用，请依次选择 *Tools > Plugins > Available Plugins*（工具 > 插件 > 可用插件）以安装 MPLAB Harmony v3 配置器插件，然后继续本演示。可从 <https://microchipdeveloper.com/harmony3:mhc-overview> 下载 MPLAB Harmony v3 配置器概述。

图 1-1. 创建基于 MPLAB Harmony v3 的项目——Choose Project（选择项目）



4. 单击 **Next**（下一步）。
5. 在 **Manage Framework**（管理框架）部分下，输入 **Framework Path**（框架路径）（用于下载 MPLAB Harmony v3 软件包的文件夹路径）。在本演示中，MPLAB Harmony v3 软件包下载在以下位置：`D:\microchip\github\h3`。

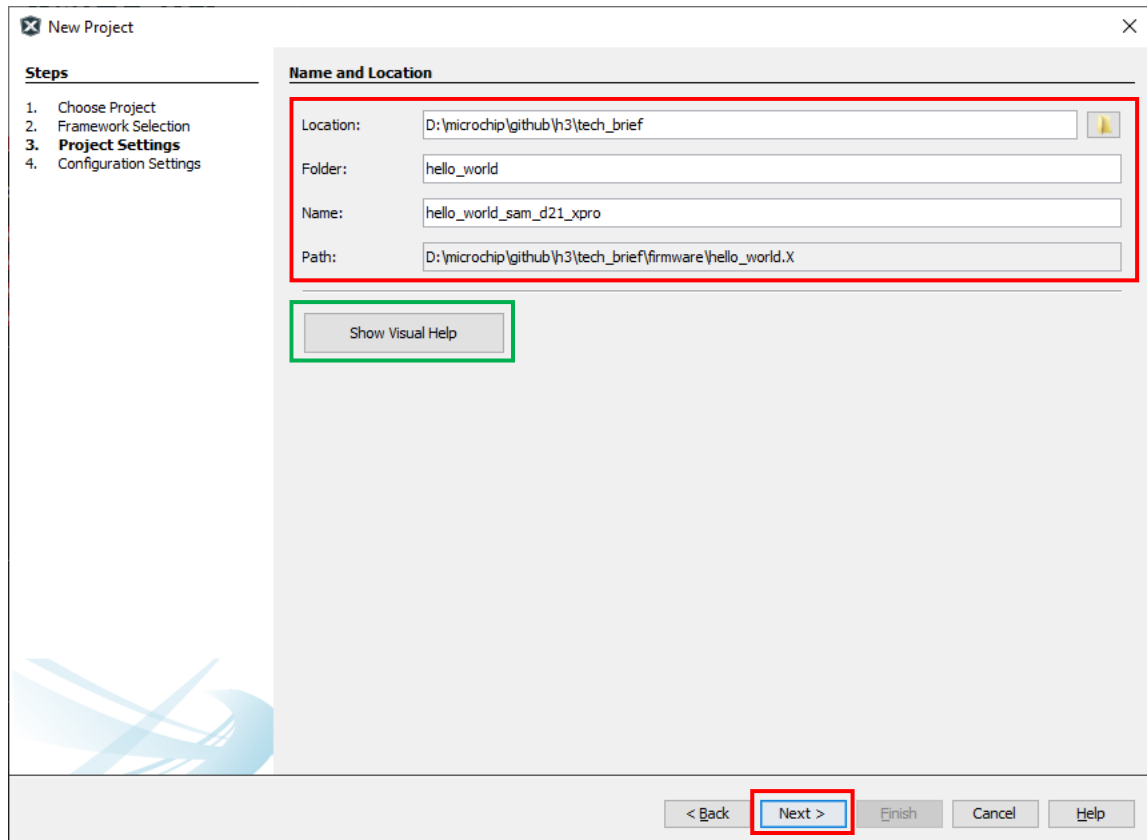
图 1-2. 创建基于 MPLAB Harmony v3 的项目——Framework Selection（框架选择）



注： 本演示应用程序需要以下 MPLAB Harmony v3 软件包：`mhc`、`dev_packs` 和 `csp`。MPLAB Harmony 3 内容管理器工具可简化下载 MPLAB Harmony v3 软件包的过程。如果用户尚未下载这些软件包，则可以使用 MPLAB Harmony 3 内容管理器工具将软件包下载到计算机上。

6. 单击 **Next**。
7. 在 **Name and Location**（名称和位置）部分下，输入以下详细信息：
 - **Location**（位置）：指示新项目的根文件夹路径。所有项目文件都将放在此文件夹中。项目位置可以是任何有效路径，例如：`D:\microchip\github\h3\tech_brief`。
 - **Folder**（文件夹）：指示 MPLAB X IDE 文件夹的名称。输入 `hello_world` 以创建 `hello_world.X` 文件夹。
 - **Name**（名称）：输入 `hello_world_sam_d21_xpro` 作为项目名称。此名称将显示在 MPLAB X IDE 中。
 - **Path**（路径）：当用户更改其他字段时，路径信息将会更新。

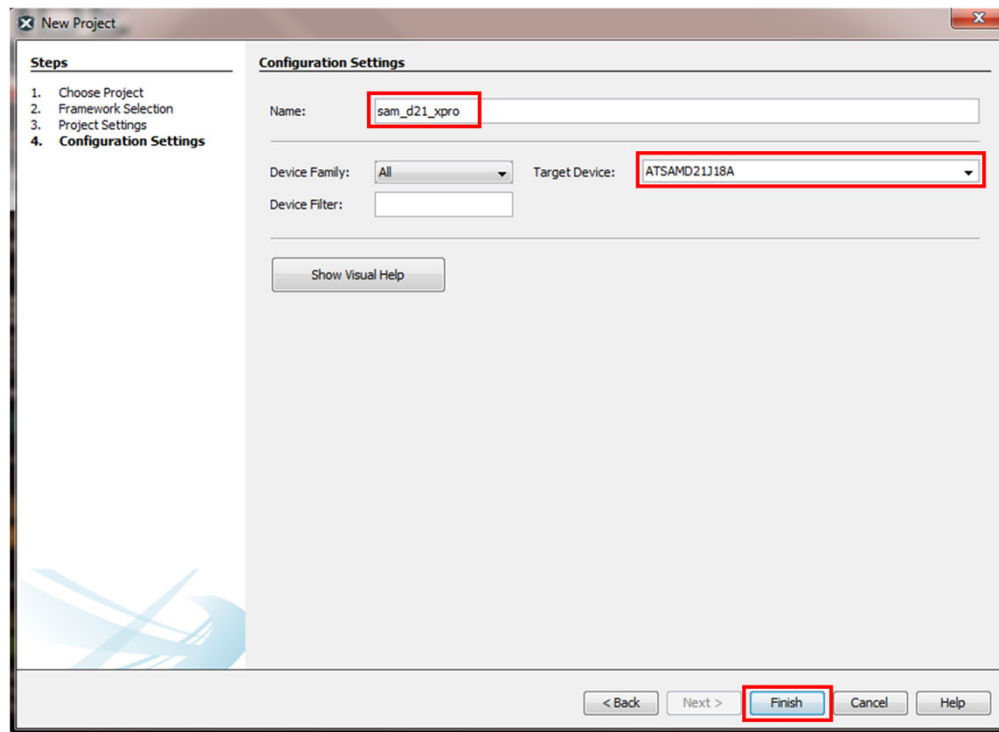
图 1-3. 创建基于 MPLAB Harmony v3 的项目——Project Settings (项目设置)



注：单击 **Show Visual Help** (显示可视化帮助) 按钮可打开上下文帮助窗口，其中提供有关 Project Settings 中的各个字段的详细说明。

8. 单击 **Next**。
9. 在 **Configuration Settings** (配置设置) 部分下，输入以下详细信息：
 - **Name:** 输入 *sam_d21_xpro* 作为配置名称。
 - **Target Device** (目标器件)：选择 *ATSAMD21J18A*。

图 1-4. 创建基于 MPLAB Harmony v3 的项目——Configuration Settings（配置设置）



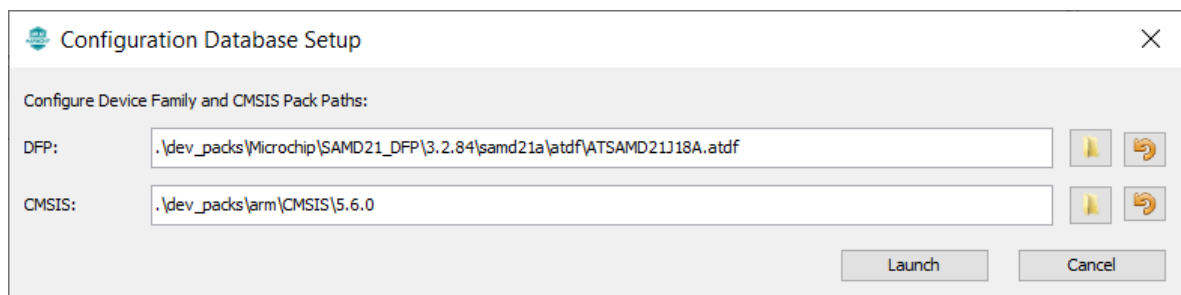
注：单击 **Show Visual Help** 按钮可打开上下文帮助窗口，其中提供有关 Configuration Settings 中的各个字段的详细说明。

- 单击 **Finish**（完成）以启动 MHC。

注：单击 **Finish** 按钮后，如果 MHC 未启动，用户可以从 MPLAB X IDE 依次选择 *Tools > Embedded > MPLAB® Harmony 3 Configurator*（工具 > 已安装工具 > MPLAB® Harmony 3 配置器）来启动它。

- 启动 MHC 之前，系统将显示 Configuration Database Setup（配置数据库设置）窗口，可以根据需要在该窗口中更改器件系列包（Device Family Pack, DFP）和 Cortex 单片机软件接口（Cortex Microcontroller Software Interface Standard, CMSIS）路径。本演示使用默认设置。

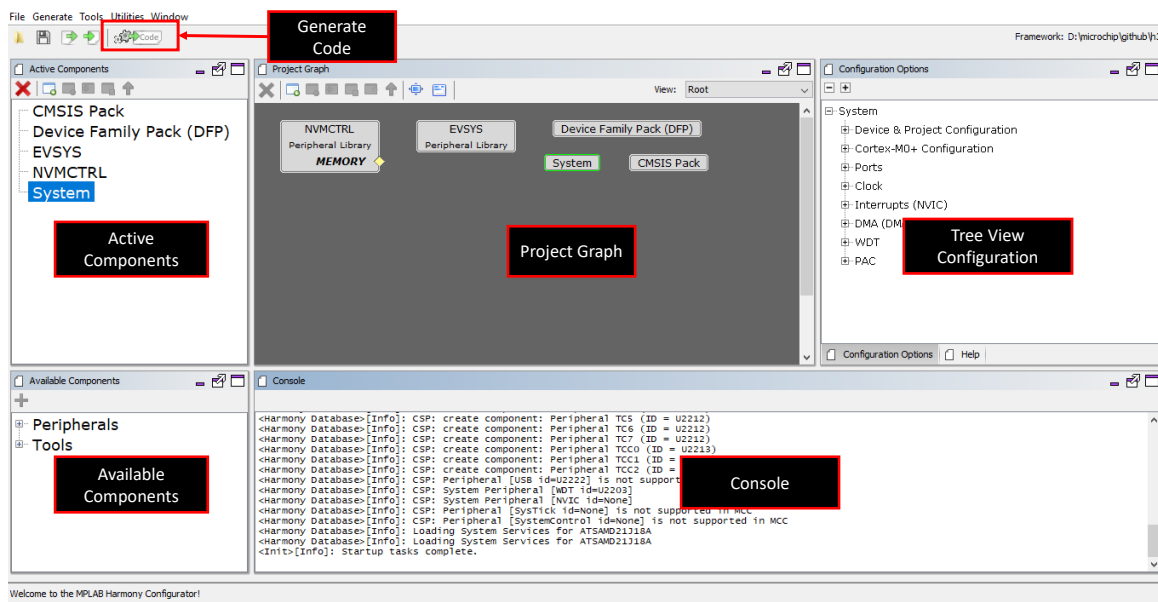
图 1-5. Configuration Database Setup 窗口



- 单击 **Launch**（启动）。

- 系统将在新窗口中打开 MHC 插件。下图突出显示了 MHC 中包含的不同部分。

图 1-6. MPLAB Harmony v3 配置器窗口



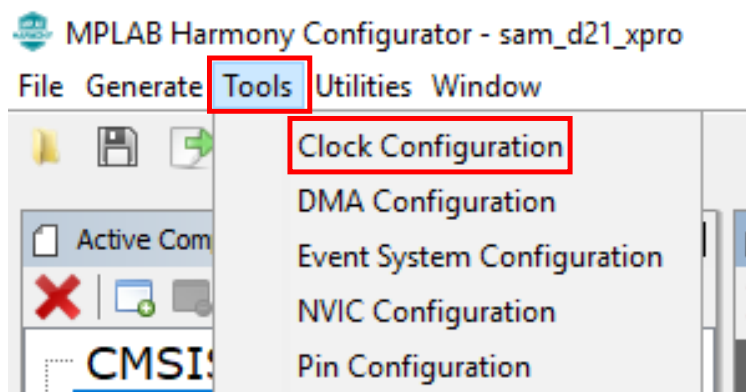
注： 在本演示中，通过依次选择 *Tools > Options > Plugins > MPLAB Harmony 3 Configurator > Window Manager*（工具 > 选项 > 插件 > MPLAB Harmony 3 配置器 > 窗口管理器）来更改 MPLAB X IDE 中的设置，从而将独立模式用于 MHC 窗口管理器。如果需要使用 MHC 的 Native Netbert 模式，用户可以通过配置将其设置为默认模式。

14. 有关 MHC 以及如何创建 MPLAB Harmony v3 项目的其他信息，请访问：<https://microchipdeveloper.com/harmony3:mhc-overview>。

步骤 2： 要使用 MHC 添加和配置 MPLAB Harmony 组件，请按照以下步骤操作：

1. 在 **Tools**（工具）中，选择 **Clock Configuration**（时钟配置）以启动 **Clock Easy View**（时钟简单视图）。

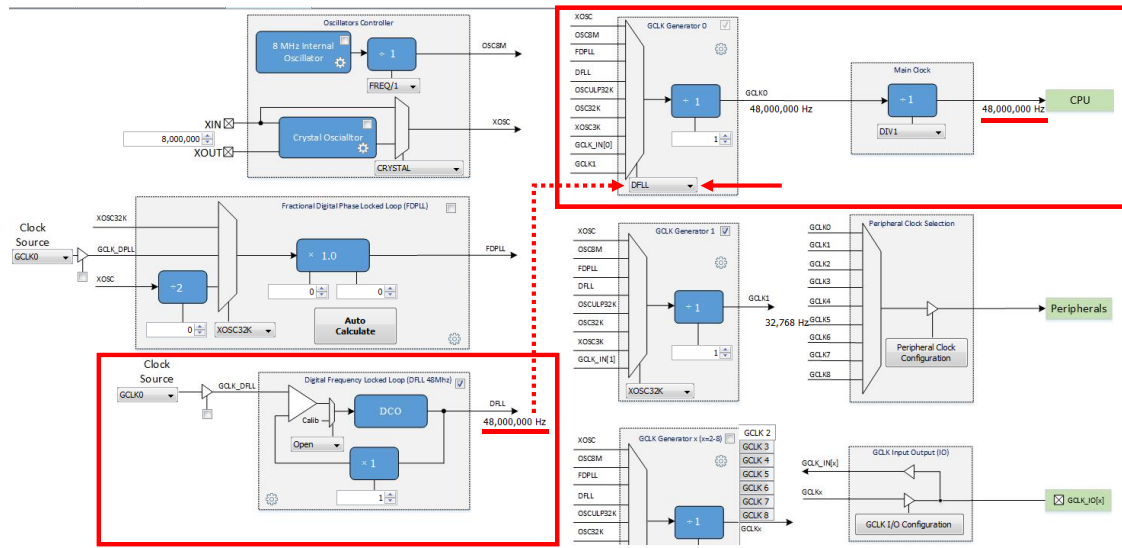
图 1-7. MPLAB Harmony 配置器 Tools 菜单



系统将在 MHC 窗口中显示 **Clock Easy View** 窗口。

2. 在 **Clock Easy View** 窗口中，向右滚动并验证 **Main Clock**（主时钟）是否设置为 48 MHz。

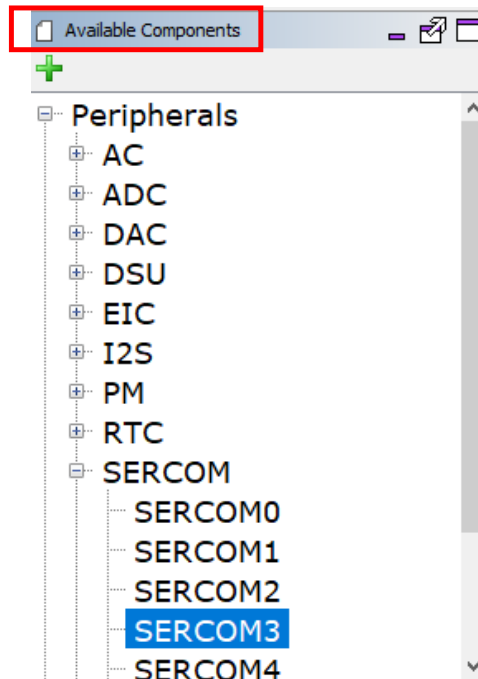
图 1-8. MPLAB Harmony v3 时钟配置器——Clock Easy View 窗口



3. 要添加和配置 USART 外设库，请按照以下步骤操作：

- 在 Available Components（可用组件）下，展开 Peripherals（外设），然后展开 SERCOM 的可用选项。
- 双击 SERCOM3 将其添加到项目

图 1-9. MHC Available Components 窗口

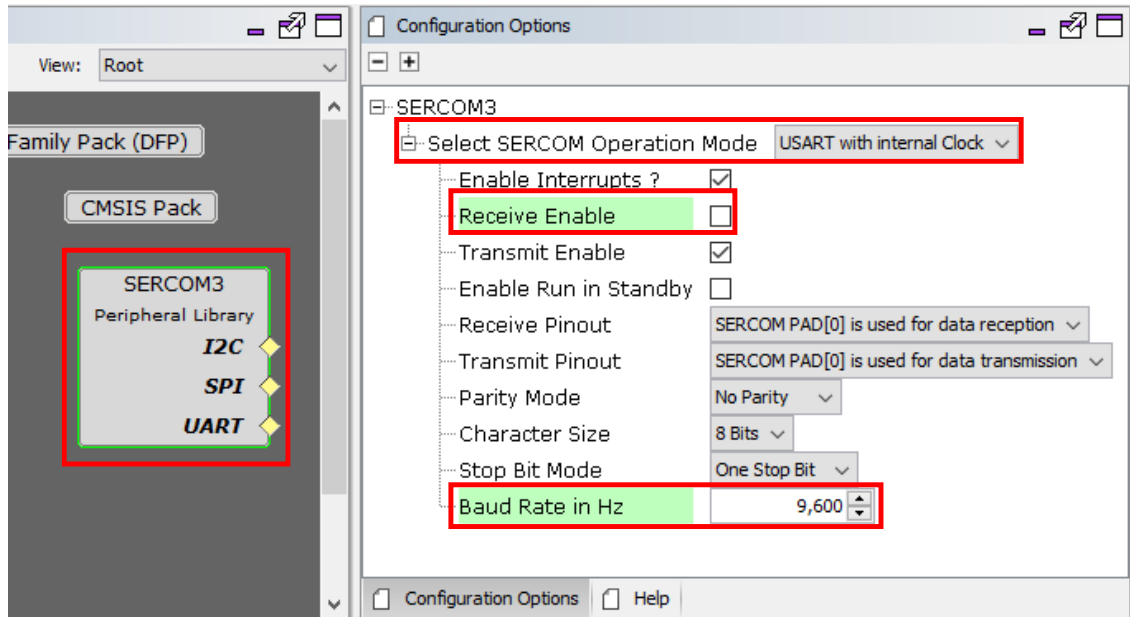


4. 在 Project Graph（项目图）中选择 SERCOM3 Peripheral Library（SERCOM3 外设库），然后在 Configuration Options（配置选项）窗口中，按以下步骤进行配置：

- 将 SERCOM 操作模式设置为 USART with Internal Clock（具有内部时钟的 USART）（默认设置）。
- 清除 Receive Enable（允许接收），因为此示例中将仅发送字符串。
- 将 Baud Rate（波特率）设置为 9600。

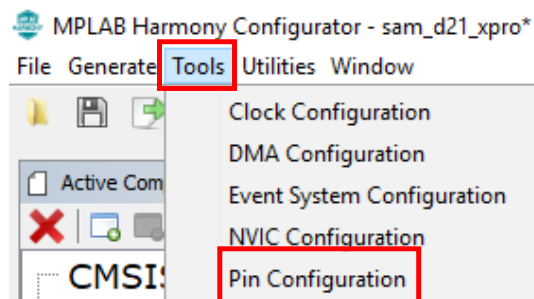
- 对于 Transmit Pinout（发送引脚排列），选择 SERCOM PAD[0]（默认设置）。
- 默认情况下，Receive Pinout（接收引脚排列）为 SERCOM PAD[0]。如果禁用 Receive Pinout 功能，不会对操作产生影响。

图 1-10. MHC SERCOM 配置



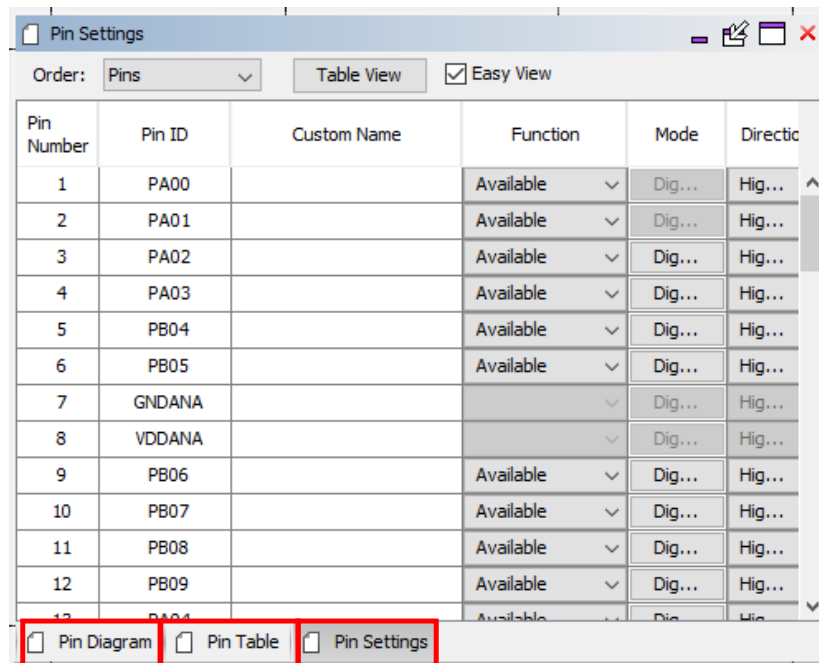
5. 在 Pin Settings（引脚设置）中配置 USART 引脚：在 MHC 中，依次选择 *Tools > Pin Configuration*（工具 > 引脚配置）以打开 Pin Settings 窗口。

图 1-11. MHC Pin Configuration



6. 系统将打开 MHC Pin Settings 窗口并显示以下选项：Pin Diagram（引脚图）、Pin Table（引脚表）和 Pin Settings。

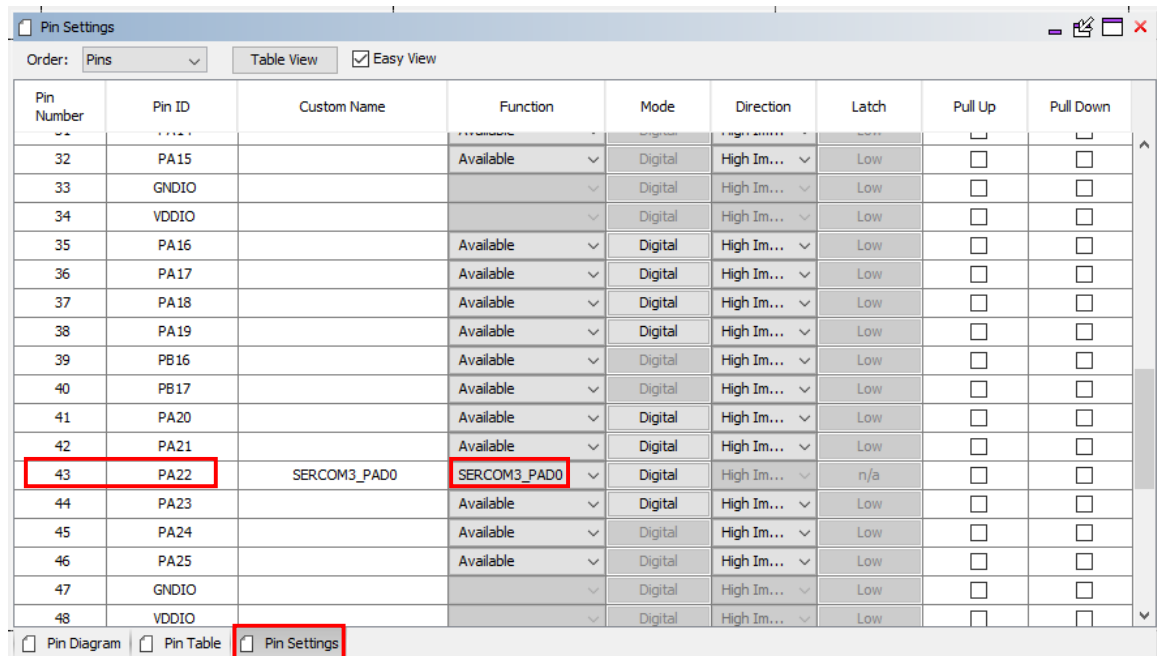
图 1-12. MHC Pin Settings 窗口



注：根据 SAMD21 Xplained Pro 评估板的原理图，板上嵌入式调试器（Embedded Debugger, EDBG）可用作虚拟通信端口，以便在 SAMD21 器件和所连接的计算机控制台之间进行串行通信。因此，必须将 SAMD21 的 PA22（引脚 43）配置为 USART_TX（SERCOM3_PAD0）。

- 单击 **Pin Settings** 选项卡，并将 PA22 引脚配置为 SERCOM3_PAD0。

图 1-13. SERCOM Pin Settings 窗口



- 可通过单击 **Pin Table** 选项卡来配置同一引脚（PA22）。

图 1-14. SERCOM Pin Table 窗口

Package: QFN64		GNDIO	VDDIO	PA16	PA17	TC3_WO..	PA19	PB16	PB17	PA20	PA21	SERCOM..	PA23	PA24
Module	Function	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
SERCOM1	SERCOM1_PAD2													
	SERCOM1_PAD3													
SERCOM2	SERCOM2_PAD0													
	SERCOM2_PAD1													
	SERCOM2_PAD2													
	SERCOM2_PAD3													
SERCOM3	SERCOM3_PAD0													
	SERCOM3_PAD1													
	SERCOM3_PAD2													
	SERCOM3_PAD3													
SERCOM4	SERCOM4_PAD0													
	SERCOM4_PAD1													
	SERCOM4_PAD2													

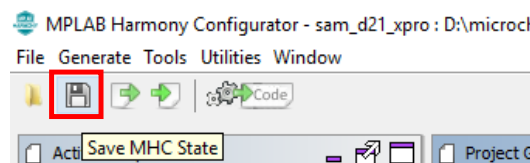
注:

1. USART_TX 功能（发送引脚）默认配置在 SERCOM3 PAD0 上，有关其他信息，请参见 [MHC SERCOM 配置](#)。
2. 在 SERCOM3 USART 配置中，仅针对发送功能使能 USART。因此，未配置 USART 接收引脚。

步骤 3: 要生成代码，请按照以下步骤操作:

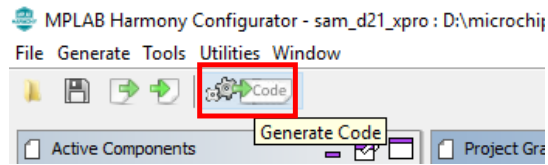
1. 在 MHC 中，单击 **Save MHC State**（保存 MHC 状态）图标，以在生成代码之前保存 MHC 状态。

图 1-15. Save MHC State 图标



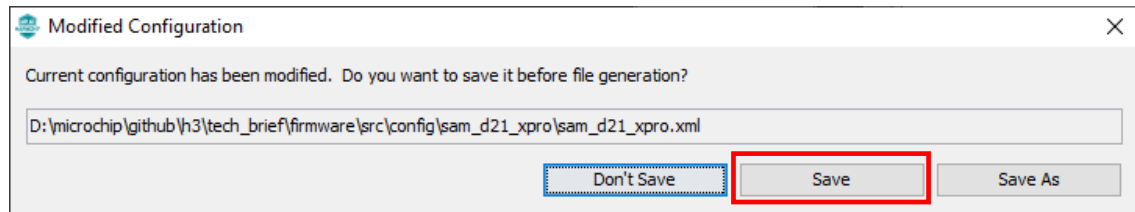
2. 当系统提示时，将配置保存在其默认位置。
3. 单击 **Generate Code**（生成代码）图标以生成代码。

图 1-16. MHC Generate Code 图标



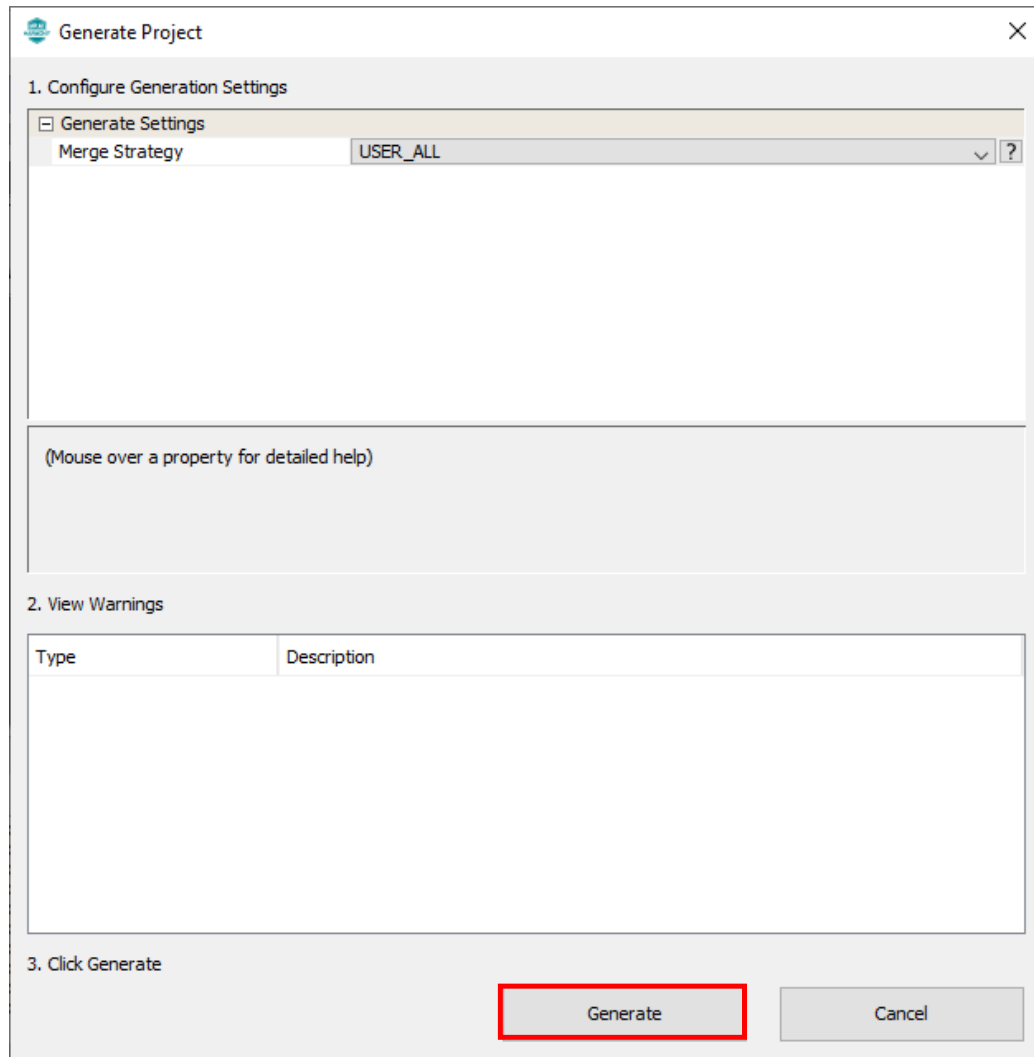
- 系统将提示 Modified Configuration（配置已修改）窗口，单击 **Save**（保存）以保存配置。

图 1-17. 保存配置



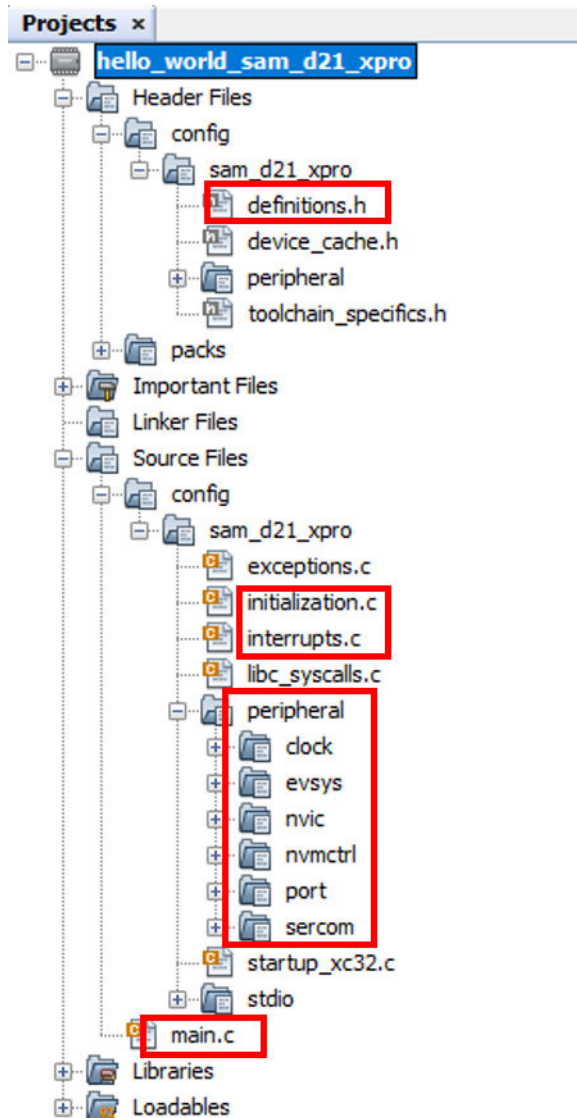
- 在 Generate Project（生成项目）窗口中，单击 **Generate**（生成）以生成代码。

图 1-18. 生成代码



6. 上述步骤会在 MHC 中触发以下操作：
- 根据完成的配置生成代码。
 - 将生成的代码和所需的 MPLAB Harmony 框架文件放入 MPLAB Harmony 项目目录中，在本例中，目录路径为：`D:\microchip\github\h3\tech_brief\firmware\src`。
 - 将生成的所有代码和 MPLAB Harmony 框架文件添加到 MPLAB Harmony 项目中，如下图所示。

图 1-19. MHC 生成的代码



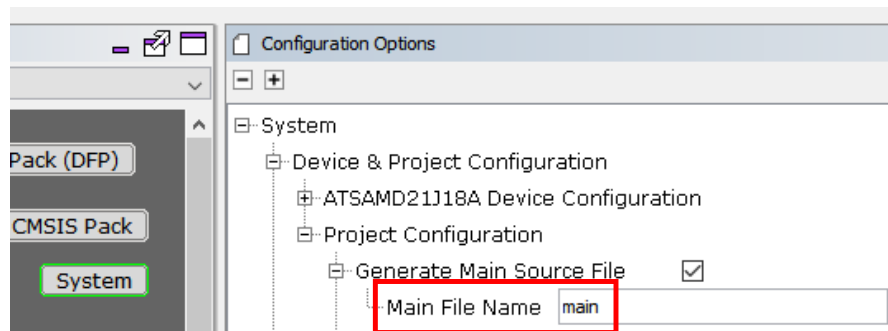
注： 系统将在另一个窗口中显示 MPLAB Harmony 项目，因为该项目处于独立模式。

7. 有关生成的代码的说明如下：

- definitions.h: 包括项目所需的所有头文件。
- initialization.c: 初始化应用程序中使用的所有 MPLAB Harmony 模块。
- interrupts.c: 包含所选器件上所有中断向量的映射。
- main.c: 用于初始化此文件中的系统的函数调用。用户需要在此文件中开发其应用程序。
- peripheral: 所有外设源代码都添加到此文件夹中。

注： MHC 提供一个选项来更改生成的文件名，如果未使用该选项，则默认情况下生成文件名 main.c。

图 1-20. MHC 系统配置



步骤 4: 要开发和运行应用程序，请按照以下步骤操作：

1. 开发应用程序：对于本演示应用程序，在 main.c 文件中添加突出显示的代码（如下图所示）。这将向 PC 上运行的控制台发送“Hello World!”字符串。
现提供以下代码以方便您使用：

```
uint8_t buffer[] = "Hello World!\r\n";

SERCOM3_USART_Write(&buffer[0], sizeof(buffer));
```

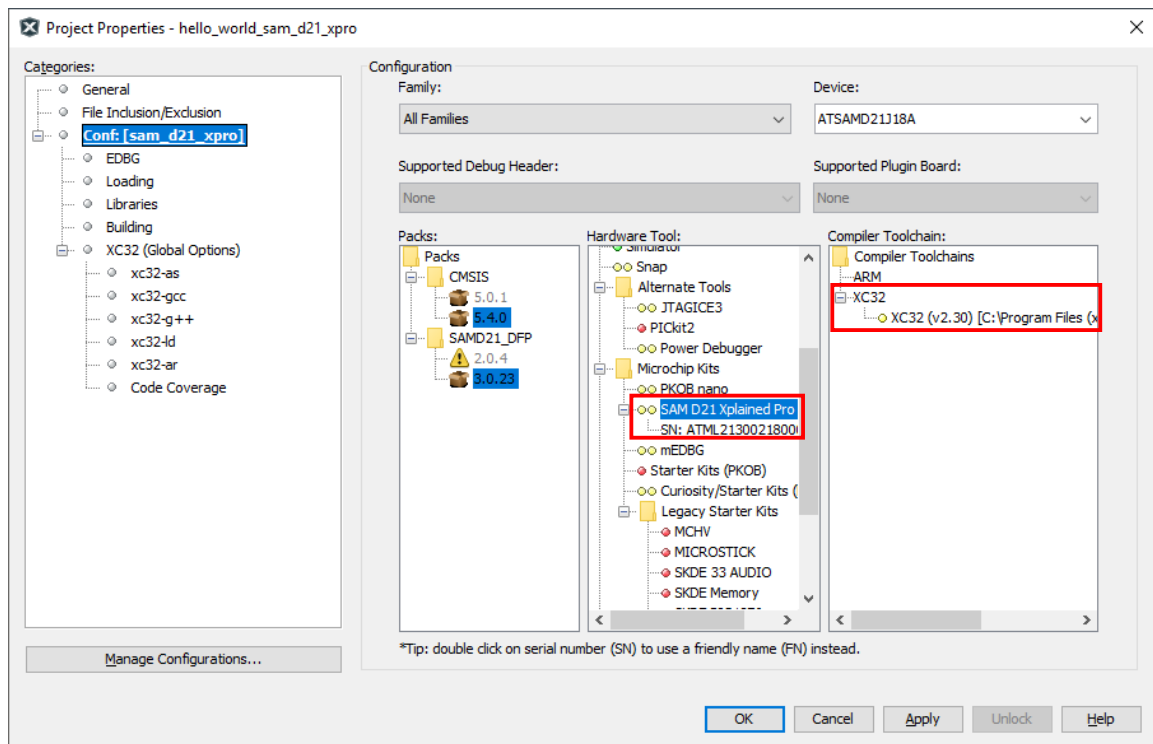
图 1-21. 开发应用程序

```

29
30 uint8_t buffer[] = "Hello World!\r\n"; ← Define the string to be printed
31
32 // *****
33 // *****
34 // Section: Main Entry Point
35 // *****
36 // *****
37
38 int main ( void )
39 {
40     /* Initialize all modules */
41     SYS_Initialize ( NULL );
42
43     SERCOM3_USART_Write(&buffer[0], sizeof(buffer)); ← Application logic
44
45     while ( true )
46     {
47         /* Maintain state machines of all polled MPLAB Harmony modules. */
48         SYS_Tasks ( );
49     }
50
51     /* Execution should not come here during normal operation */
52
53     return ( EXIT_FAILURE );
54 }
```

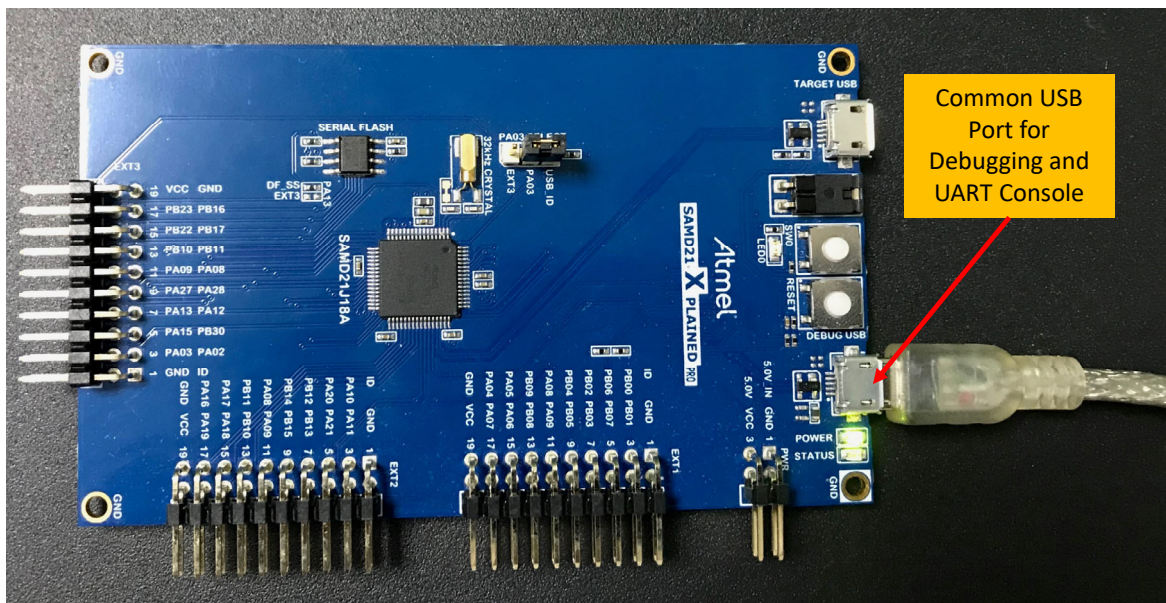
2. 选择硬件工具和编译器：在 MPLAB X IDE Project Properties（项目属性）窗口中，执行以下操作：
3. 在 Categories（类别）部分下，选择 Conf: (sam_d21_xpro)，在 Configuration（配置）部分，选择硬件工具和编译器工具链。

图 1-22. MPLAB X IDE Project Properties 窗口



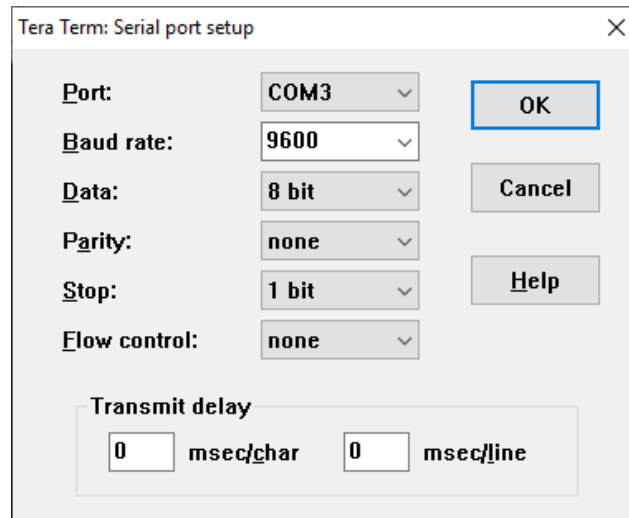
4. 点击 **OK** (确定)。
5. 连接硬件：用 micro-USB 电缆将板上的 **DEBUG USB** 与 PC 连接起来，从而可以对单片机进行编程，并提供与控制台设备（计算机）的串行连接。

图 1-23. 硬件连接



6. 设置串行控制台：在 PC 上打开终端应用程序（例如 Tera Term）并执行串口设置。以下是 Tera Term 的默认设置详细信息。

图 1-24. 串口设置



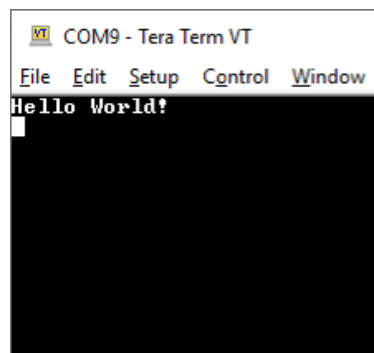
7. 编程并运行应用程序：使用 MPLAB X IDE 对 SAMD21 Xplained Pro 工具包进行编译和编程。

图 1-25. 编译与编程



8. 观察输出：观察控制台上是否出现“Hello World!”字符串。如果在控制台上找不到所需输出，请按 Xplained Pro 评估板上的 Reset（复位）按钮复位器件，并确保传送 UART 消息。

图 1-26. 观察输出



2. 资源

- 有关 MPLAB Harmony v3 的更多信息，请参见以下 Microchip 网站：
<https://www.microchip.com/mplab/mplab-harmony>
microchipdeveloper.com/harmony3:start
- 有关各种 MPLAB Harmony v3 组件的详细文档，请参见相应资源库的文档文件夹。
- 有关 SAM D21 Xplained Pro 工具包的详细信息，请参见以下网站：
www.microchip.com/DevelopmentTools/ProductDetails/ATSAMD21-XPRO

3. 版本历史

版本 B (2020 年 2 月)

更新了排版。

将 MPLAB Harmony 的所有交叉引用更新显示为 MPLAB Harmony v3。

版本 A (2019 年 12 月)

这是本文档的初始发布版本。

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 器件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：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- 目前，仍存在着用恶意、甚至是非法的方法来试图破坏代码保护功能的行为。我们确信，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这种试图破坏代码保护功能的行为极可能侵犯 Microchip 的知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- 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。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

法律声明

提供本文档的中文版本仅为为了便于理解。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。

本出版物中提供的信息仅仅是为方便您使用 **Microchip** 产品或使用这些产品来进行设计。本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。

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**、**chipKIT**、**chipKIT** 徽标、**CryptoMemory**、**CryptoRF**、**dsPIC**、**FlashFlex**、**flexPWR**、**HELDO**、**IGLOO**、**JukeBlox**、**KeeLoq**、**Kleer**、**LANCheck**、**LinkMD**、**maXStylus**、**maXTouch**、**MediaLB**、**megaAVR**、**Microsemi**、**Microsemi** 徽标、**MOST**、**MOST** 徽标、**MPLAB**、**OptoLyzer**、**PackeTime**、**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**、**Liberio**、**motorBench**、**mTouch**、**Powermite 3**、**Precision Edge**、**ProASIC**、**ProASIC Plus**、**ProASIC Plus** 徽标、**Quiet-Wire**、**SmartFusion**、**SyncWorld**、**Temux**、**TimeCesium**、**TimeHub**、**TimePictra**、**TimeProvider**、**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**、**IdealBridge**、**In-Circuit Serial Programming**、**ICSP**、**INICnet**、**Intelligent Paralleling**、**Inter-Chip Connectivity**、**JitterBlocker**、**maxCrypto**、**maxView**、**memBrain**、**Mindi**、**MiWi**、**MPASM**、**MPF**、**MPLAB Certified** 徽标、**MPLIB**、**MPLINK**、**MultiTRAK**、**NetDetach**、**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**、**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** 和 **Symmcom** 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。

© 2020, **Microchip Technology Incorporated** 版权所有。

ISBN: 978-1-5224-6854-7

AMBA、**Arm**、**Arm7**、**Arm7TDMI**、**Arm9**、**Arm11**、**Artisan**、**big.LITTLE**、**Cordio**、**CoreLink**、**CoreSight**、**Cortex**、**DesignStart**、**DynamiQ**、**Jazelle**、**Keil**、**Mali**、**Mbed**、**Mbed Enabled**、**NEON**、**POP**、**RealView**、**SecurCore**、**Socrates**、**Thumb**、**TrustZone**、**ULINK**、**ULINK2**、**ULINK-ME**、**ULINK-PLUS**、**ULINKpro**、**µVision** 和 **Versatile** 均为 **Arm Limited**（或其子公司）在美国和/或其他国家/地区的商标或注册商标。

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。

全球销售及服务中心

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 电话: 480-792-7200 传真: 480-792-7277 技术支持: www.microchip.com/support 网址: www.microchip.com	澳大利亚 - 悉尼 电话: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 电话: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 电话: 86-28-8665-5511 中国 - 重庆 电话: 86-23-8980-9588 中国 - 东莞 电话: 86-769-8702-9880 中国 - 广州 电话: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 电话: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特别行政区 电话: 852-2943-5100 中国 - 南京 电话: 86-25-8473-2460 中国 - 青岛 电话: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 电话: 86-21-3326-8000 中国 - 沈阳 电话: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 电话: 86-755-8864-2200 中国 - 苏州 电话: 86-186-6233-1526 中国 - 武汉 电话: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 电话: 86-29-8833-7252 中国 - 厦门 电话: 86-592-2388138 中国 - 珠海 电话: 86-756-3210040	印度 - 班加罗尔 电话: 91-80-3090-4444 印度 - 新德里 电话: 91-11-4160-8631 印度 - 浦那 电话: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 电话: 81-6-6152-7160 日本 - 东京 电话: 81-3-6880-3770 韩国 - 大邱 电话: 82-53-744-4301 韩国 - 首尔 电话: 82-2-554-7200 马来西亚 - 吉隆坡 电话: 60-3-7651-7906 马来西亚 - 槟榔屿 电话: 60-4-227-8870 菲律宾 - 马尼拉 电话: 63-2-634-9065 新加坡 电话: 65-6334-8870 台湾地区 - 新竹 电话: 886-3-577-8366 台湾地区 - 高雄 电话: 886-7-213-7830 台湾地区 - 台北 电话: 886-2-2508-8600 泰国 - 曼谷 电话: 66-2-694-1351 越南 - 胡志明市 电话: 84-28-5448-2100	奥地利 - 韦尔斯 电话: 43-7242-2244-39 传真: 43-7242-2244-393 丹麦 - 哥本哈根 电话: 45-4485-5910 传真: 45-4485-2829 芬兰 - 埃斯波 电话: 358-9-4520-820 法国 - 巴黎 电话: 33-1-69-53-63-20 传真: 33-1-69-30-90-79 德国 - 加兴 电话: 49-8931-9700 德国 - 哈恩 电话: 49-2129-3766400 德国 - 海尔布隆 电话: 49-7131-72400 德国 - 卡尔斯鲁厄 电话: 49-721-625370 德国 - 慕尼黑 电话: 49-89-627-144-0 传真: 49-89-627-144-44 德国 - 罗森海姆 电话: 49-8031-354-560 以色列 - 若那那市 电话: 972-9-744-7705 意大利 - 米兰 电话: 39-0331-742611 传真: 39-0331-466781 意大利 - 帕多瓦 电话: 39-049-7625286 荷兰 - 德卢内市 电话: 31-416-690399 传真: 31-416-690340 挪威 - 特隆赫姆 电话: 47-72884388 波兰 - 华沙 电话: 48-22-3325737 罗马尼亚 - 布加勒斯特 电话: 40-21-407-87-50 西班牙 - 马德里 电话: 34-91-708-08-90 传真: 34-91-708-08-91 瑞典 - 哥德堡 电话: 46-31-704-60-40 瑞典 - 斯德哥尔摩 电话: 46-8-5090-4654 英国 - 沃金厄姆 电话: 44-118-921-5800 传真: 44-118-921-5820
亚特兰大 德卢斯, 佐治亚州 电话: 678-957-9614 传真: 678-957-1455 奥斯汀, 德克萨斯州 电话: 512-257-3370 波士顿 韦斯特伯鲁, 马萨诸塞州 电话: 774-760-0087 传真: 774-760-0088 芝加哥 艾塔斯卡, 伊利诺伊州 电话: 630-285-0071 传真: 630-285-0075 达拉斯 阿迪森, 德克萨斯州 电话: 972-818-7423 传真: 972-818-2924 底特律 诺维, 密歇根州 电话: 248-848-4000 休斯顿, 德克萨斯州 电话: 281-894-5983 印第安纳波利斯 诺布尔斯特维尔, 印第安纳州 电话: 317-773-8323 传真: 317-773-5453 电话: 317-536-2380 洛杉矶 米慎维荷, 加利福尼亚州 电话: 949-462-9523 传真: 949-462-9608 电话: 951-273-7800 罗利, 北卡罗来纳州 电话: 919-844-7510 纽约, 纽约州 电话: 631-435-6000 圣何塞, 加利福尼亚州 电话: 408-735-9110 电话: 408-436-4270 加拿大 - 多伦多 电话: 905-695-1980 传真: 905-695-2078			