

## MPLAB<sup>®</sup> Harmony 3 之基础篇(04)

-- 如何使用调试信息系统服务

Microchip Technology Inc. MCU32 产品部

## 一、 简介

嵌入式工程师经常会通过 UART 打印一些调试信息,Harmony 3 提供了标准的调试系统服务功能,支持调试信息的打印。这样,用户不需要再创建自己的打印接口等,节省开发时间。

调试系统服务 (Debug System Service) 的消息是发给控制台系统服务 (Console System Service) 的, Console 系统服务可以中转给 UART。



Debug Service Software Abstraction Block Diagram

本文利用 MPLAB Harmony 3 Configurator(MHC)一步步的轻松配置并生成一个带 有调试信息打印的工程,例程中采用大家熟悉的 UART 作为调试信息打印的物理



接口。

## 二、 硬件工具和软件平台





## *软件*:

MPLAB <sup>®</sup> X IDE:	v5.10 或者更新
XC32:	v2.15 或者更新
Harmony 3:	v3.10 或者更新

## 三、 详细步骤

接下来我们就可以用 MHC 一步步的进行配置和创建调试信息打印项目。

注:以下MHC 配置里没有特别标注出来的地方,说明使用的是默认选项。

#### (一) 在 MPLAB X IDE 里新建一个 Harmony 3 项目

在 MPLAB X IDE 里点击 File > New Project:

🔀 New Project			
Steps	Choose Project		
1. Choose Project 2	Q Filter:		
	Categories:       Projects:         Microchip Embedded       32-bit MPLAB Harmony 3 Project         Other Embedded       32-bit MPLAB Harmony Project         Samples       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:		
	MPLAB® Harmony Project Wizard		
	< Back Next > Finish Cancel Help		

选择"32-bit MPLAB Harmony Porject", 然后点击"Next"按钮。



😢 New Project	
Steps	Manage Framework
Choose Project     Framework Selection     Project Settings     Configuration Settings	Use the Framework Downloader tool to download or configure a local framework. Launch Framework Downloader Your Harmony 3 Framework
	Framework Path: D: \microchip\HarmonyFramework
	< Back Next > Finish Cancel Help

# 选择"Harmony Framework"路径,然后点击"Next"按钮。

🛿 New Project		*
Steps	Name and Locat	tion
Choose Project     Framework Selection     Project Selection	Location:	D:\microchip\my_apps\samd21_debug_uart
4. Configuration Settings	Folder:	samd21_debug_uart
	Name:	samd21_debug_uart
	Path:	D:\microchip\my_apps\samd21_debug_uart\firmware\samd21_debug_uart.X
		< Back Next > Finish Cancel Help



填写项目名称,本示例使用 "samd21\_debug\_uart",然后点击 "Next" 按钮。

🗴 New Project						<b>×</b>
Steps	Configuration Se	ettings				
Choose Project     Framework Selection     Project Settings     Configuration Settings	Name:	default				
	Device Family:	All 👻	Target Device:	ATSAMD21J18A		-
	Device Filter:	d21				
			< Ba	ndk Next >	Finish Cancel	Help

选择芯片类型"ATSAMD21J18A",最后点击"Finish"按钮启动 MHC 配置界面。

### (二) 启动 MHC

第一次创建项目时,MHC 配置界面会自动启动。或者手动在 MPLAB X IDE 里点击 Tools > Embeded > MPLAB Harmony 3 Configurator 启动:





ne Confi	iguration Database Setup		×		
Select an	nd configure the packages that	will be included in the current project:			
6 5					
Load	Name	Version	Dependencies		
<b>V</b>	audio	v3.1.0	core(3.0)		
<b>V</b>	bsp	v3.1.0	core(3.0)		
<b>V</b>	bt	v3.1.0	core(3.0)		
<b>V</b>	core	v3.1.1	csp(3.0)		
<b>v</b>	crypto	v3.1.0	core(3.0)		
V	csp	v3.1.0			
	gfx	v3.1.0	core(3.0)		
<b>V</b>	net	v3.1.0	core(3.0)		
<b>V</b>	usb	v3.1.0	core(3.0)		
Configure	e Device Family and CMSIS Pad	k Paths:			
DFP:	.\dev_packs\Microchip	.\dev_packs\Microchip\\$AMD21_DFP\1.3.359\samd21a\atdf\ATSAMD21J18A.atdf			
CMSIS:	.\dev_packs\arm\CMS	SIS\5.4.0	1		
			Launch Cancel		

点击"Launch"按钮启动 MHC。

# (三) 使用 MHC, 配置时钟

启动时钟配置界面:

MPLAB Harmony Configurator - default				
File Generate	Tools Utilities Window			
1 🖪 🆻	Clock Configuration			
	DMA Configuration			
Available Cor	Event System Configuration			
+	MPU Configuration			
🖶 Audio	NVIC Configuration			
🖶 Blueto	Pin Configuration			



## 使用默认配置即可:



### (四) 使用 MHC, 配置 UART 外设和引脚

在 SAM D21 Xplained Pro 开发板上,有一个 EDBG 接口,它可以用于调试程序,并且包含一个 USB 虚拟串口。这个虚拟串口接到了 SERCOM3 的 UART 上:

Pin on SAM D21	Function
PA22	SERCOM3 PAD[0] UART TXD (SAM D21 TX line)
PA23	SERCOM3 PAD[1] UART RXD (SAM D21 RX line)



1. 在 Available Component 列表里选择 SERCOM3 外设,双击加入工程

2. 配置 SERCOM3 参数



Framework: D:\m

3. 配置 SERCOM3 的引脚 启动引脚配置界面:



\$	MPLAB Harmony Configurator - default*				
File	Gene	erate	Tool	s Utilities Window	
1	B	∍		Clock Configuration	
				DMA Configuration	
۵	Availa	ble Co		Event System Config	uration
+	<u> </u>			MPU Configuration	
÷	Lib	rari		NVIC Configuration	
ē	Per	riph		Pin Configuration	

## 配置 PA22, PA23 作为 SERCOM3 的 PADx 引脚:

Order: Ports 👻	Table View 🛛 Table View			
Pin Number	Pin ID	Custom Name	Function	Mode
1	PA00		Available 🗸	Digital
2	PA01		Available 🗸	Digital
3	PA02		Available 🗸	Digital
4	PA03		Available 🗸	Digital
13	PA04		Available 🗸	Digital
14	PA05		Available 🗸	Digital
15	PA06		Available 🗸	Digital
16	PA07		Available 🗸	Digital
17	PA08		Available 🗸	Digital
18	PA09		Available 🗸	Digital
19	PA 10		Available 🗸	Digital
20	PA11		Available 🗸	Digital
29	PA12		Available 🗸	Digital
30	PA13		Available 🗸	Digital
31	PA14		Available 🗸	Digital
32	PA15		Available 🗸	Digital
35	PA16		Available 🗸	Digital
36	PA17		Available 🗸	Digital
37	PA 18		Available 🗸	Digital
38	PA 19		Available 🗸	Digital
41	PA20		Available 🗸	Digital
42	PA21		Available 🗸	Digital
43	PA22	SERCOM3_PAD0	SERCOM3_PAD0 -	Digital
44	PA23	SERCOM3_PAD1	SERCOM3_PAD1 -	Digital

#### (五) 使用 MHC, 配置调试系统服务

1. 鼠标右键点击 SERCOM3 右下方黄色的菱形,然后选择 CONSOLE 组件



Project Graph	- 2
🗙 🗔 🖪 🖻 🖷 🕈 🌵 🛅	View: Root 🗸
EVSYS Device Family Pack (DFP) System Peripheral Library SERCOM3	CMSIS Pack
Peripheral Library I2C SPI	
UART SERCOM3_UART (UART) Available Direct Capability	
Consumers	<ul> <li>BM64 (bluetooth_bm64)</li> <li>USART (drv_usart)</li> <li>STDIO (stdio)</li> </ul>
	CONSOLE (sys_console)

注:选择CONSOLE 后,如提示添加关联组件"Harmony Core Service",添加即可。 如提示添加组件"FreeRTOS",选择不添加,因为本例程中不使用RTOS。

Confirm Component Auto-Activation?			
?	The database is requesting auto-activation of the following components:		
	Core (HarmonyCore)		
Are you sure you want to activate these components?			
	Yes No		
Cartin	Commenced Autor Antional		
Confirm	Component Auto-Activation?		
Confirm	Component Auto-Activation?		
Confirm	Component Auto-Activation?		
Confirm	Component Auto-Activation? The database is requesting auto-activation of the following components: FreeRTOS (FreeRTOS) Are you sure you want to activate these components?		

2. 配置 CONSOLE 组件,使能 Debug 功能



	- 8 🗆	Configuration Options	
	View: Root 👻	- €	
⊡-CONSOLE			
System	CMSIS Pack	Device Used SERCOM3	
		Transmit Buffer Queue Size (1-128) 64 🚍	
	Core	Receive Buffer Queue Size (1-128) 10 🚔	
	Harmony Core Service • RTOS	🕀 Enable Debug?	
		Debug Level SYS_ERROR_DEBUG -	
Core Service O	Core Service O	Debug Print Buffer Size (128-8192) 200 🚔	
	CONSOLE	Use Console for Debug?	
		Enable Command Processor?	
SERCOM3 Peripheral Library	Core Service		
	STS_CONSOLE		



#### (六) 使用 MHC, 生成代码



#### (七) 在 app.c 里增加如下测试代码

1. 包含相关头文件



#include "app.h"
#include "definitions.h"

#### // SYS function prototypes

```
2. 添加打印代码
void APP_Initialize (void)
{
    /* Place the App state machine in its initial state. */
    appData.state = APP_STATE_INIT;
    SYS_MESSAGE("My first Test Message\r\n");
    SYS_PRINT("Test print: appData.state = %x\r\n", appData.state);
}
```

(八) 编译下载测试

- 1. 用 Micro USB 线将 SAM D21 Xplained Pro 开发板连接到电脑
- 2. 在项目属性里选择 XC32 编译器和 SAM D21 Xplained Pro EDBG 调试接口



3. 编译下载 编译并下载程序:





在串口终端程序里,你将看到这样的打印信息:

💆 COM89:115200bps - Tera Term VT

File Edit Setup Control Window Help

My first Test Message Test print: appData.state = O



# 四、 总结

本文通过 MHC 一步步配置和生成代码完成了一个调试信息打印的简单工程应用。 如需详细了解调试系统服务的更多特点,请参考 <u>Harmony 3 core 的帮助文档</u>(章 节: Debug System Service Library)。