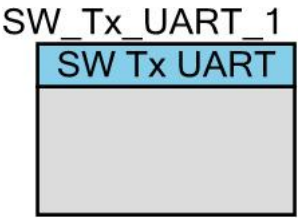
软件的发送 UART

1.20



特性

- 波特率范围为 9600 到 115200 bps
- 高精度的波特率
- 使用较小的闪存/ROM 资源

概述

软件的发送 UART（SW_Tx_UART）组件是一个 8 位的 RS-232 数据格式兼容的串行发送器。

何时使用 SW_Tx_UART

通过使用 SW_Tx_UART 组件，能够使用 RS-232 数据格式发送串行数据。由于该组件只包含固件和一个引脚，所以对于不带数字资源的设备，或所有数字资源被使用完的项目，这一特点很有帮助。

SW_Tx_UART 支持 PSoC 3、PSoC 4 以及 PSoC 5LP。

输入/输出接口

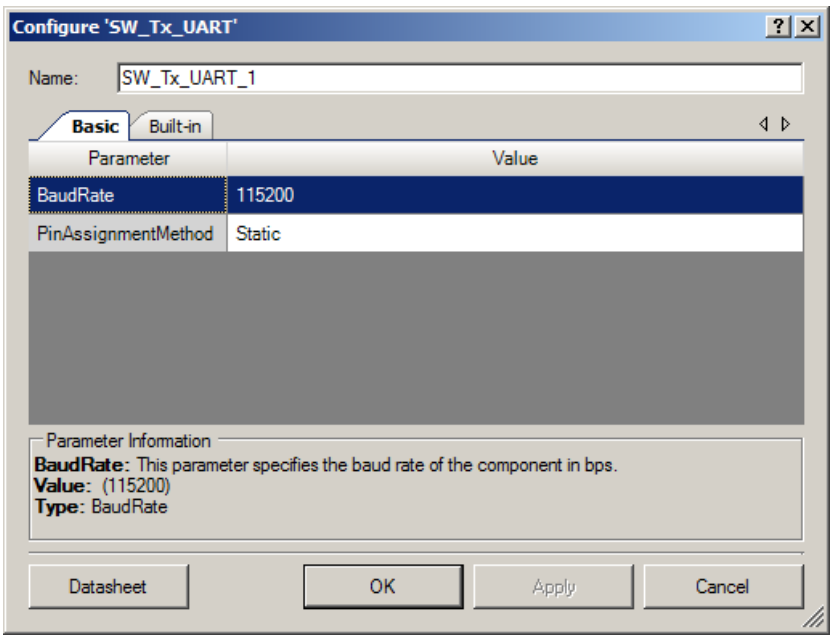
本节介绍了 SW_Tx_UART 连接的各个输入和输出。I/O 列表中的星号（*）表示，在 I/O 说明部分中所列出的内容中，该 I/O 可能不可见。

Tx — 输出*

Tx 输出是 UART 的串行发送输出。在 Tx 引脚被配置为静态模式时，该引脚将出现在组件内。通过“设计广泛的资源”中的引脚编辑器，可以将该引脚分配给一个物理引脚。当此引脚配置为动态模式时，它将不会出现在该组件内。通过使用 StartEx()函数，可以在运行时间内选择该引脚的物理地址。

组件参数

将 SW_Tx_UART 拖入设计中，双击它以打开“Configure”对话框。



SW_Tx_UART 提供以下参数。

基本选项

BaudRate（波特率）

该参数指定该组件的波特率，单位为 bps。

可用的数值包括：115200、57600、38400、19200 和 9600。默认值为 115200。

PinAssignmentMethod（引脚分配方式）

该参数指定了组件输出引脚的分配方法。静态是指该组件包含了一个特定的引脚，并且可以在“cydwr”文件中分配该引脚。动态则表示需要通过“StartEx()”API 函数来指定该引脚。

可用值为“Static”和“Dynamic”。默认值为“Static”。

应用编程接口

通过应用编程接口（API），您可以使用软件对组件进行配置。下表列出并说明了每个函数的接口。以下各节将更详细地介绍每个函数。

默认情况下，PSoC Creator 将实例名称“SW_Tx_UART_1”分配给指定设计中器件的第一个实例。您可以将其重新命名为符合标识符语法规则的任何唯一值。实例名称会成为每个全局函数名称、变量和常量符号的前缀。为便于阅读，下表中使用的实例名称为“SW_Tx_UART”。

函数

函数	说明
SW_Tx_UART_Start()	空函数，用于确保与其他组件一致。
SW_Tx_UART_StartEx()	对SW_Tx_UART进行配置，以使用参数所指定的引脚。
SW_Tx_UART_Stop()	空函数，用于确保与其他组件一致。
SW_Tx_UART_PutChar()	通过Tx引脚发送一个字节。
SW_Tx_UART_PutString()	通过Tx引脚发送一个以“NULL”为结束的字符串。
SW_Tx_UART_PutArray()	通过Tx引脚发送来自某个存储器阵列的“byteCount”字节。
SW_Tx_UART_PutHexByte()	通过Tx引脚发送十六进制的一个字节（包括两个字符，大写A-F）。
SW_Tx_UART_PutHexInt()	通过Tx引脚发送十六进制的无符号的16位整数（包括四个字符，大写A-F）。
SW_Tx_UART_PutCRLF()	通过Tx引脚发送回车符（0x0D）和换行符（0x0A）。

void SW_Tx_UART_Start(void)

说明： 空函数。用于确保与其他组件一致。当“PinAssignmentMethod”被设置为“Dynamic”时，该API不可用。

参数： 无

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_StartEx(uint8 port, uint8 pin)

说明： 对SW_Tx_UART进行配置，以使用参数所指定的引脚。只有将“PinAssignmentMethod”设置为“Dynamic”时，该API才可用。

参数： port：动态引脚分配的端口编号

pin：动态引脚分配的引脚编号

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_Stop(void)

说明： 空函数。用于确保与其他组件一致。

参数： 无

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_PutChar(uint8 txDataByte)

说明： 通过Tx引脚发送一个字节。

参数： txDataByte：需要发送的字节

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_PutString(const char8 string[])

说明： 通过Tx引脚发送一个以‘NULL’为结束的字符串。

参数： string：指向需要发送的以‘NULL’为结束的字符串的指针

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_PutArray(const uint8 data[], uint16/uint32 byteCount)

说明： 通过Tx引脚发送来自某个存储器阵列的“byteCount”字节。

参数： data：指向存储器阵列的指针

byteCount：需要发送的字节数（PSoC 3为uint16，PSoC 4和PSoC 5LP均为uint32）

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_PutHexByte(uint8 txHexByte)

说明： 通过Tx引脚发送十六进制的一个字节（包括两个字符，大写A-F）。

参数： txHexByte：这个字节被转换到ASCII字符，并通过Tx引脚发送该字节。

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_PutHexInt(uint16 txHexInt)

说明： 通过Tx引脚发送十六进制的无符号的16位整数（包括四个字符，大写A-F）。

参数： txHexInt：16位整数被转换为ASCII字符，并通过Tx引脚发送该16位整数。

返回值： 无

其他影响： 无

void SW_Tx_UART_PutCRLF()

说明： 通过Tx引脚发送回车符（0x0D）和换行符（0x0A）。

参数： 无

返回值： 无

其他影响： 无

MISRA 合规性

本节介绍了 MISRA-C:2004 合规性和本器件的偏差。定义了两种类型的偏差：项目偏差 — 适用于所有 PSoC Creator 组件的偏差；特定偏差 — 仅适用于该组件的偏差。本节提供了有关组件特定偏差的信息。*《系统参考指南》*的 MISRA 合规性章节中介绍了项目偏差以及有关 MISRA 合规性验证环境的信息。

软件的发送 UART 组件没有任何特定偏差。

固件源代码示例

在 Find Example Project 对话框中，PSoC Creator 提供了大量的示例项目，包括原理图和示例代码。要获取组件特定的示例，请打开器件目录中的对话框或原理图中的器件实例。要查看通用示例，请打开 Start Page 或 **File** 菜单中的对话框。根据要求，可以通过使用对话框中的 **Filter Options** 选项来限定可选的项目列表。

更多有关信息，请参考《PSoC Creator 帮助》中主题为“查找示例项”的部分。

功能说明

SW_Tx_UART 分别支持 9600、19200、38400、57600 以及 115200 bps 的传输速度。传输包括 8 个数据位、一个单一的停止位，但不包括奇偶位。

该组件包括一个引脚和固件。

如果“PinAssignmentMethod”被设置为“Static”，该组件将包含这个引脚，并且可以在 PSoC Creator 的“引脚”编辑器内分配这个引脚。如果“PinAssignmentMethod”被设置为“Dynamic”，将通过使用“ SW_Tx_UART_StartEx()”API 函数对该引脚进行分配和配置。在该配置中，必须先调用“SW_Tx_UART_StartEx()”API 函数，然后才能调用其他 API，否则，组件不能正常运行。

通过使用引脚写入和软件延迟的组合方式，可以获取所支持的波特率。该软件延迟是通过“CyDelay”函数执行的。如果修改已配置的 CPU 时钟频率，那么，必须在发送任何数据前调用“CyDelayFreq”API 函数。

发送过程中，该组件将屏蔽中断，以确保信号的准确定时。每次发送完一个字节后，将恢复中断；对于发送多个字节的函数，它将在发送每个字节之间恢复中断。这时，将阻止所有的数据发送函数。

该组件依赖于 CPU 时钟频率的精度。为得到最佳精度波特率，应将 CPU 时钟的时钟源配置作为尽可能精确的时钟源使用。

软件的发送 UART 组件要求使能指令缓冲区，对于 PSoC 3 和 PSoC 5LP。通过 PSoC Creator 项目中 **System** 选项卡下的 Design-Wide Resources 编辑器，可以实现该操作。默认情况下，此选项处于使能状态。

SW_Tx_UART 交流规范

参数	说明	波特率	最小值	典型值	最大值	单位
f_{CLOCK}	工作频率	9600	3	-	67	MHz
		19200	3	-	67	MHz
		38400	6	-	67	MHz
		57600	12	-	67	MHz
		115200	24	-	67	MHz

如何计算波特率的误差值

在“PSoC Creator 时钟编辑器”中介绍了每个时钟源的精度。例如：

System	XTAL	DIGITAL	25.000 MHz	? MHz	±0	-	0	☐	
System	XTAL 32kHz	DIGITAL	32.768 kHz	? MHz	±0	-	0	☐	
System	Digital Signal	DIGITAL	? MHz	? MHz	±0	-	0	☐	
System	USB_CLK	DIGITAL	48.000 MHz	? MHz	±0	-	1	☐	IMOx2
System	ILO	DIGITAL	? MHz	1.000 kHz	-50, +100	-	0	☑	
System	IMO	DIGITAL	3.000 MHz	3.000 MHz	±1	-	0	☑	
System	PLL_OUT	DIGITAL	24.000 MHz	24.000 MHz	±1	-	0	☑	IMO
System	MASTER_CLK	DIGITAL	? MHz	24.000 MHz	±1	-	1	☑	PLL_OUT
System	BUS_CLK (CPU)	DIGITAL	? MHz	24.000 MHz	±1	-	1	☑	MASTER_CLK

在该示例中，BUS_CLK（CPU）由 IMO 分频得来，其误差为+/-1%。

波特率的误差值计算方法如下：

分频值 = (int) (CPU_CLK+(波特率/2))/波特率

$\%_{err}$ = *(比特率 - CPU_CLK/ 分频)*100% + CPU_CLK_Accuracy*

误差值的第一部分是“CPU_CLK”除以分频器后得到下降至波特率的值。误差值中的第二部分是“CPU_CLK”的不准确度。

API 存储器大小

根据编译器、器件、所使用的 API 数量以及组件的配置情况的不同，组件所用的存储器大小也不一样。下表提供了给定组件配置中的所有 API 的存储器使用情况。

通过使用 Release（释放）模式下的优化选项配置为空间的相应编译器，完成了资源占用的测量。对于特定的设计，分析编译器生成的映射文件后可以确定存储器的使用大小。

配置	PSoC 3 （Keil_PK51）		PSoC 4 （GCC）		PSoC 5LP （GCC）	
	闪存 字节	SRAM 字节	闪存 字节	SRAM 字节	闪存 字节	SRAM 字节
软件的发送UART	371	8	406	8	378	8

组件更改

本节列出了该组件各版本中的主要更改内容。

版本	更改说明	更改原因/影响
1.20	添加了额外PSoC 4器件的支持。	支持新的芯片。
1.10	添加了IAR编译器的汇编文件。	为了支持项目导出IAR IDE。
1.0	本组件的第一版本。	本组件的第一版本。

© 赛普拉斯半导体公司，2014. 此处，所包含的信息可能会随时更改，恕不另行通知。除赛普拉斯产品内嵌的电路以外，赛普拉斯半导体公司不对任何其他电路的使用承担任何责任。也不会根据专利权或其他权利以明示或暗示的方式授予任何许可。除非与赛普拉斯签订了明确的书面协议，否则赛普拉斯产品不保证产品能够用于或适用于医疗、生命支持、救生、关键控制或安全应用领域。此外，对于可能发生运转异常和故障并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

PSoC®是赛普拉斯半导体公司的注册商标，PSoC Creator™和 Programmable System-on-Chip™是赛普拉斯半导体公司的商标。该处引用的所有其他商标或注册商标归其各自所有者所有。

所有源代码（软件和/或固件）均归赛普拉斯半导体公司（赛普拉斯）所有，并受全球专利法规（美国和美国以外的专利法规）、美国版权法以及国际条约规定的保护和约束。赛普拉斯据此向获许可者授予适用于个人的、非独占性、不可转让的许可，用以复制、使用、修改、创建赛普拉斯源代码的派生作品、编译赛普拉斯源代码和派生作品，并且其目的只能是创建自定义软件和/或固件，以支持获许可者仅将其获得的产品依照适用协议规定的方式与赛普拉斯集成电路配合使用。除上述指定的用途外，未经赛普拉斯的明确书面许可，不得对此类源代码进行任何复制、修改、转换、编译或演示。

免责声明：赛普拉斯不针对该材料提供任何类型的明示或暗示保证，包括（但不仅限于）针对特定用途的适销性和适用性的暗示保证。赛普拉斯保留在不另行通知的情况下对此处所述材料进行更改的权利。赛普拉斯不对此处所述之任何产品或电路的应用或使用承担任何责任。对于合理预计可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统，则表示制造商将承担因此类使用而导致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

产品使用可能受适用的赛普拉斯软件许可协议限制。