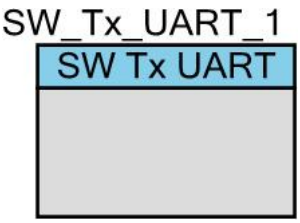
软件的发送UART

1.10



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。

口入/口出口接

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。

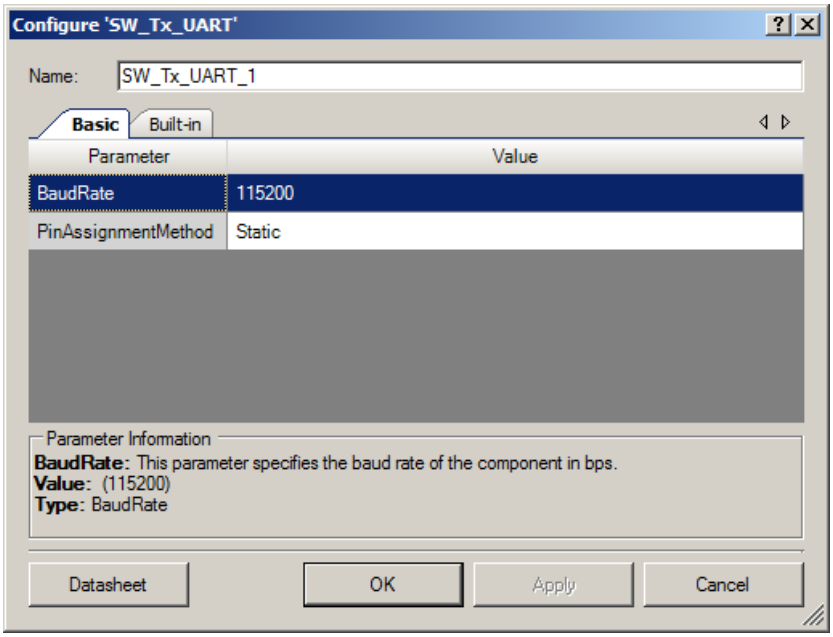
Tx — 输出*

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。

口件参数

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”。

应用程序接口

通过应用编程接口（API），您可以使用软件进行配置组件。下表列出了每个函数的接口，并对它们进行了说明。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引脚发送某个存储器序列的数据，字节数由“byteCount”参数指定。
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引脚发送某个存储器序列的数据，字节数由“byteCount”参数指定。

参数： data：指向存储器序列的指针

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□性

本节介绍了 MISRA-C:2004 合规性和本组件的偏差情况。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□示例

在“Find Example Project”对话框中，PSoC Creator 提供了大量的示例项目，包括原理图和代码的。要获取组件示例，请打开组件目录中的对话框或原理图中的组件实例。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** 项来限定可选的项目列表。

有关更多信息，请参考 PSoC Creator 帮助中的“Find Example Project”（查找示例项目）主题。

功能□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。

对于 PSoC 3 和 PSoC 5LP，软件的发送 UART 组件要求使能指令缓冲区。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

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

误差值中的第一部分是指“CPU_CLK”除以分频器后只能得到接近所需波特率的结果。误差值中的第二部分来自“CPU_CLK”的不准确度。

API 存□器大小

根据不同编译程序、器件、所使用的 API 数量以及组件的配置情况，组件所用的存储空间大小也不一样。下表提供了给定组件配置中的所有 API 所使用存储空间。

通过发布模式中所配置的相应编译程序来完成测量操作。在发布模式下，可以得到最优化的尺寸。对于特定的设计，分析编译器生成的映射文件后可以确定组件占用存储器的大小。

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

□件更改

本节列出了各版本的主要组件更改内容。

版本	更改内容	更改原因/影响
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，2013-2016 年。本文件是赛普拉斯半导体公司及其子公司，包括 Spansion LLC（“赛普拉斯”）的财产。本文件，包括其包含或引用的任何软件或固件（“软件”），根据全球范围内的知识产权法律以及美国与其他国家签署条约由赛普拉斯所有。除非在本款中另有明确规定，赛普拉斯保留在该等法律和条约下的所有权利，且未就其专利、版权、商标或其他知识产权授予任何许可。如果软件并不附随有一份许可协议且贵方未以其他方式与赛普拉斯签署关于使用软件的书面协议，赛普拉斯特此授予贵方属人性质的、非独家且不可转让的如下许可（无再许可权）（1）在赛普拉斯特软件著作权项下的下列许可权（一）对以源代码形式提供的软件，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的且仅在贵方集团内部修改和复制软件，和（二）仅限于在有关赛普拉斯硬件产品上使用之目的将软件以二进制代码形式的向外部最终用户提供（无论直接提供或通过经销商和分销商间接提供），和（2）在被软件（由赛普拉斯公司提供，且未经修改）侵犯的赛普拉斯专利的权利主张项下，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的制造、使用、提供和进口软件的许可。禁止对软件的任何其他使用、复制、修改、翻译或汇编。

在适用法律允许的限度内，赛普拉斯未对本文件或任何软件作出任何明示或暗示的担保，包括但不限于关于适销性和特定用途的默示保证。赛普拉斯保留更改本文件的权利，届时将不另行通知。在适用法律允许的限度内，赛普拉斯不对因应用或使用本文件所述任何产品或电路引起的任何后果负责。本文件，包括任何样本设计信息或程序代码信息，仅为供参考之目的提供。文件使用人应负责正确设计、计划和测试信息应用和由此生产的任何产品的功能和安全性。赛普拉斯产品不应被设计为、设定为或授权用作武器操作、武器系统、核设施、生命支持设备或系统、其他医疗设备或系统（包括急救设备和手术植入物）、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，或产品植入之设备或系统故障可能导致人身伤害、死亡或财产损失其他用途（“非预期用途”）。关键部件指，若该部件发生故障，经合理预期会导致设备或系统故障或会影响设备或系统安全性和有效性的部件。针对由赛普拉斯产品非预期用途产生或相关的任何主张、费用、损失和其他责任，赛普拉斯不承担全部或部分责任且贵方不应追究赛普拉斯之责任。贵方应赔偿赛普拉斯因赛普拉斯产品任何非预期用途产生或相关的所有索赔、费用、损失和其他责任，包括因人身伤害或死亡引起的主张，并使之免受损失。

赛普拉斯、赛普拉斯徽标、Spansion、Spansion 徽标，及上述项目的组合，WICED，及 PSoC、CapSense、EZ-USB、F-RAM 和 Traveo 应视为赛普拉斯在美国和其他国家的商标或注册商标。请访问 cypress.com 获取赛普拉斯商标的完整列表。其他名称和品牌可能由其各自所有者主张为该方财产。