1. UART

## 概述

UART是一个简单通用的异步串行接收和发送接口，支持8位的数据通信，支持校验位，每次发送都以一个停止位结束。

APT CSI接口提供了UART包括发送、接收等相关配置和操作。

## API列表

Table 21‑1 UART CSI接口函数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| API | 说明 | 函数位置 |
| csi\_uart\_init | 初始化UART | uart.c |
| csi\_uart\_start | 开启UART收发功能 |
| csi\_uart\_stop | 关闭UART收发功能 |
| csi\_uart\_set\_buffer | 配置串口接收数据缓存(buffer) |
| csi\_uart\_putc | 发送一个字符 |
| csi\_uart\_getc | 接收一个字符 |
| csi\_uart\_send | 发送数据 |
| csi\_uart\_receive | 接收数据 |
| csi\_uart\_dma\_rx\_init | 初始化UART DMA接收模式 |
| csi\_uart\_dma\_tx\_init | 初始化UART DMA发送模式 |
| csi\_uart\_recv\_dma | UART DMA 接收数据 |
| csi\_uart\_send\_dma | UART DMA 发送数据 |
| csi\_uart\_get\_msg | 获取UART接收/发送是否完成消息 |
| csi\_uart\_clr\_msg | 清除UART接收/发送消息(设置为空闲) |

## API详细说明

### csi\_uart\_init

csi\_error\_t csi\_uart\_init(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_uart\_config\_t \*ptUartCfg)

#### 功能描述

初始化UART

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

ptUartCfg：UART配置结构体指针，结构体定义详见csi\_uart\_config\_t。

1. 返回值

CSI\_OK：初始化成功。

CSI\_ERROR：初始化失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，UART0/UART1/UART2，指向对应UART的基地址 | 系统有三个UART，即UART(0/1/2)，定义了对应的结构体指UART0、UART1、UART2，指向对应UART的基地址。  在devices.c中定义 |
| ptUartCfg |  | 初始化配置参数：  wBaudRate：波特率  wInter：中断源选择  byParity：校验  byTxMode：发送模式  byRxMode：接收模式  在uart.h中定义 |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_uart\_start

csi\_error\_t csi\_uart\_start(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_uart\_func\_e eFunc)

#### 功能描述

开启(使能)UART收发功能

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eFunc：UART的RX/TX使能，可以全部使能，也可以单独对RX/TX中某一个使能，枚举定义详见csi\_uart\_func\_e。

1. 返回值

CSI\_OK：成功。

CSI\_ERROR：失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eFunc |  | UART\_FUNC\_RX：使能RX  UART\_FUNC\_TX：使能TX  UART\_FUNC\_RX\_TX：使能RX和TX  在uart.h钟定义 |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_uart\_stop

csi\_error\_t csi\_uart\_stop(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_uart\_func\_e eFunc)

#### 功能描述

关闭(禁止)UART收发功能

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eFunc：UART的RX/TX禁止，可以全部禁止，也可以单独对RX/TX中某一个禁止，枚举定义详见csi\_uart\_func\_e。

1. 返回值

CSI\_OK：成功。

CSI\_ERROR：失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eFunc |  | UART\_FUNC\_RX：禁止RX  UART\_FUNC\_TX：禁止TX  UART\_FUNC\_RX\_TX：禁止RX和TX  在uart.h钟定义 |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_uart\_set\_buffer

void csi\_uart\_set\_buffer(csp\_uart\_t \*ptUartBase, ringbuffer\_t \*ptRingbuf, uint8\_t \*pbyRdBuf, uint16\_t hwLen)

#### 功能描述

配置串口接收数据缓存(buffer)，中断接收模式时调用

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

ptRingbuf：循环buf(ringbuf)结构体指针，结构体定义详见ringbuffer\_t。

pbyRdBuf：串口接收数据缓存(buffer)数组指针，指向buffer首地址。

hwLen：接收缓存大小(接收数据数组长度)，用户定义。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| ptRingbuf |  | 参数说明：  pbyBuf：buf指针，指向缓存  hwSize：循环buf大小  hwWrite：写入数据长度  hwRead：读取数据长度  hwDataLen：数据长度  在ringbuf.h中定义 |
| pbyRdBuf | uint8\_t 类型指针，指向接收数据缓存区首地址 | 指向接收数据缓存(接收数据数组)，赋值给循环buf的pbyBuf |
| hwLen | uint16\_t 类型数据，缓存大小，即接收数组长度 | 赋值给循环buf的hwSize |

### csi\_uart\_putc

void csi\_uart\_putc(csp\_uart\_t \*ptUartBase, uint8\_t byData)

#### 功能描述

UART发送一个字符。

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

byData：要发送的字符

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| byData | uint8\_t 类型数据，要发送的字符 | 阻塞方式发送一个字符 |

### csi\_uart\_getc

uint8\_t csi\_uart\_getc(csp\_uart\_t \*ptUartBase)

#### 功能描述

UART接收一个字符

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

1. 返回值

接收到的字符。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| return value | uint8\_t 类型数据，接收到的字符 | 阻塞方式接收一个字符 |

### csi\_uart\_send

int32\_t csi\_uart\_send(csp\_uart\_t \*ptUartBase, const void \*pData, uint16\_t hwSize)

#### 功能描述

发送数据，UART发送有两种模式(轮训/中断)，初始化时用户可配置。

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

pData：指向要发送数据buffer首地址。

hwSize：要发送数据长度。

1. 返回值

已发送数据长度/ CSI\_OK/ CSI\_ERROR。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| pData | void 类型指针，指向发送数据缓存首地址 | 发送数据缓存类型为uint8\_t，调用时需强制转换下(void \*) |
| hwSize | uint16\_t 类型数据，要发送数据的长度 |  |
| return value | 轮训模式：发送完成的数据长度  中断模式：CSI\_OK/CSI\_ERROR | UART发送数据两种模式返回数据不一样，具体如下：  轮训模式，返回发送数据长度  中断模式：返回发送成功/失败 |

### csi\_uart\_receive

uint16\_t csi\_uart\_receive(csp\_uart\_t \*ptUartBase, void \*pData, uint16\_t hwSize, uint32\_t wTimeOut)

#### 功能描述

获取UART接收到的数据，UART接收有三种模式(轮训/中断1/中断2)，中断模式1为接收用户指定长度数据；中断模式2为动态接收一串字符，字符长度为动态(不固定)；接收模式初始化时用户可配置。

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

pData：指向用户获取数据buffer首地址，即把接收到的数据读取到用户定义的buffer中。

hwSize：要获取的数据长度，轮训模式和中断模式1时参数有意义；中断模式2忽略此参数。

wTimeOut：获取UART串口数据超时处理，轮训模式时参数有意义；另外两种模式忽略此参数。

1. 返回值

获取到的数据长度。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| pData | void 类型指针，指向发送数据缓存首地址 | 获取数据缓存类型为uint8\_t，调用时需强制转换下(void \*) |
| hwSize | uint16\_t 类型数据，要获取数据的长度 | 用户指定的数据长度 |
| return value | uint16\_t 类型数值，获取到的数据长度 | 实际返回的数据长度 |

### csi\_uart\_dma\_rx\_init

csi\_error\_t csi\_uart\_dma\_rx\_init(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_dma\_ch\_e eDmaCh, csi\_etb\_ch\_e eEtbCh)

#### 功能描述

UART DMA接收模式初始化

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eDmaCh：DMA的通道选择，枚举定义详见csi\_dma\_ch\_e。

eEtbCh：ETB触发通道，枚举定义详见csi\_etb\_ch\_e。

1. 返回值

CSI\_OK：初始化成功。

CSI\_ERROR：初始化失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其枚举/结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eDmaCh |  | DMA有4个通道可选，DMA\_CH0~3  在dma.h中定义 |
| eEtbCh |  | ETB有12个通道，可用作DMA触发的通道有4个，ETB\_CH8~11  在etb.h中定义 |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_uart\_dma\_tx\_init

csi\_error\_t csi\_uart\_dma\_tx\_init(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_dma\_ch\_e eDmaCh, csi\_etb\_ch\_e eEtbCh)

#### 功能描述

UART DMA发送模式初始化

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eDmaCh：DMA的通道选择，枚举定义详见csi\_dma\_ch\_e。

eEtbCh：ETB触发通道，枚举定义详见csi\_etb\_ch\_e。

1. 返回值

CSI\_OK：初始化成功。

CSI\_ERROR：初始化失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其枚举/结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eDmaCh |  | DMA有4个通道可选，DMA\_CH0~3  在dma.h中定义 |
| eEtbCh |  | ETB有12个通道，可用作DMA触发的通道有4个，ETB\_CH8~11  在etb.h中定义 |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_uart\_recv\_dma

void csi\_uart\_recv\_dma(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_dma\_ch\_e eDmaCh, void \*pData, uint16\_t hwSize)

#### 功能描述

UART通过DMA接收数据

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eDmaCh：DMA的通道选择，枚举定义详见csi\_dma\_ch\_e。

pData：指向接收数据buffer的指针。

hwSize：接收数据的长度

1. 返回值：无。
2. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eDmaCh |  | DMA有4个通道可选，DMA\_CH0~3  在dma.h中定义 |
| pData | Void 类型指针 | 指向接收数据buffer指针 |
| hwSize | uint16\_t 类型数据 | 要接收数据的长度 |

### csi\_uart\_send\_dma

void csi\_uart\_clr\_recv\_status(csp\_uart\_t \*ptUartBase)

#### 功能描述

UART通过DMA发送数据

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eDmaCh：DMA的通道选择，枚举定义详见csi\_dma\_ch\_e。

pData：指向发送数据buffer的指针。

hwSize：接收数据的长度

1. 返回值：无。
2. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eDmaCh |  | DMA有4个通道可选，DMA\_CH0~3  在dma.h中定义 |
| pData | Void 类型指针 | 指向发送数据buffer指针 |
| hwSize | uint16\_t 类型数据 | 要发送数据的长度 |

### csi\_uart\_get\_msg

bool csi\_uart\_get\_msg(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_uart\_wkmode\_e eWkMode, bool bClrEn)

#### 功能描述

获取UART接收/发送数据是否完毕消息

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eWkMode：UART工作状态，接收/发送，枚举定义详见csi\_uart\_wkmode\_e。

bClrEn：ENABLE/DISABLE,，获取到消息时，是否清除接收/发送状态（设置为空闲），使用时一般使能此选项。

1. 返回值

布尔类型变量，true/ false(1/0)，true表示接收/发送完毕，反之亦然。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eWkMode |  | 发送/接收两种模式  在uart.h中定义 |
| bClrEn | 布尔类型，ENABLE/DISABLE | 是否清除UART接收/发送状态（设置为空闲） |
| 返回值 | 布尔类型，true/false(真/假) | true：1  false：0 |

### csi\_uart\_clr\_msg

void csi\_uart\_clr\_msg(csp\_uart\_t \*ptUartBase, csi\_uart\_wkmode\_e eWkMode)

#### 功能描述

清除UART接收/发送消息，即设置为空闲。

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptUartBase：UART寄存器结构体指针，指向UART基地址，结构体定义详见csp\_uart\_t。

eWkMode：UART工作状态，接收/发送，枚举定义详见csi\_uart\_wkmode\_e。

1. 返回值：无。
2. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptUartBase | csp\_uart\_t 类型指针，请参阅23.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eWkMode |  | 发送/接收两种模式  在uart.h中定义 |