Version	Date	Author	Description of Change
V1.0	2012-09-05	Robert	Initial Version For Bluetooth Uart
V1.1	2014-08-21	Robert	Add RTS/CTS Description
V1.2	2014-10-09	Sean	Add Baud Rate Noting

Bluetooth Uart 模块

1.1 简介

根据不同的蓝牙模组 UART 接口协议，BUART 支持 1200bsp~3,000,000bps 波特率(如果是 RC48MHz，波特率支持范围减半，可能有一定的偏差)。8/7/6/5 位数据，1/2 位停止位，奇偶校验且支持外部 FIFO 最大可达 12KB 深度,支持双工工作模式.详细的 Feature List 如下：

- 全双工传输。
- 波特率可调，96M 时钟频率下支持 1200bps~3Mbps。
- 8 倍过采样。
- 数据位宽支持 5~8bit。
- 停止位支持 1~2bit。
- 支持奇偶校验。
- 支持双向流控 RTS/CTS。
- 支持帧格式错误检查、溢出错误检查和校验位错误检查。
- 支持接收中断和发送中断以及中断屏蔽。
- 支持接收 FIFO 和发送 FIFO，可使用内部深度为 4 字节的 FIFO 或者 PMEM 中的作为外部 FIFO。

1.2 接口函数

```
int BuartInit(unsigned int BaudRate,unsigned char DatumBits,unsigned char
Parity,unsigned char StopBits);
int BuartExFifoInit(unsigned short FifoStartAddr,unsigned short RxFifoDepth,
        unsigned short TxFifoDepth,unsigned short RxFifoTrgDep);
int BuartIOctl(int Cmd,unsigned int Opt);
int BuartRecv(unsigned char* Buf,unsigned int BufLen,unsigned int Wait);
int BuartSend(unsigned char* Buf,unsigned int BufLen);
void GpioBuartRxIoConfig(unsigned char ModeSel);
void GpioBuartTxIoConfig(unsigned char ModeSel);
void GpioBuartCtsIoConfig(unsigned char ModeSel);
void GpioBuartRtsIoConfig(unsigned char ModeSel);
```

1.3 接口函数描述

1.3.1 BuartInit

原型：

int BuartInit(unsigned int BaudRate,unsigned char DatumBits,unsigned char Parity,unsigned char StopBits);**参数：**

BaudRate：波特率，96MHz 主频下，取值[1200:3000000]，48MHz 最大 1,500,000

DatumBits: 数据位数，取值{5,6,7,8}

Parity: 奇偶校验，取值{0=无校验，1=奇校验，2=偶校验}

StopBits: 停止位, 取值{1=1bit 停止位，2=2bit 停止位}

描述：

初始化 BUART 硬件模块

返回值：

0: 成功

EINVAL:参数不正确

1.3.2 BuartExFifoInit

原型：

```
int BuartExFifoInit(unsigned short FifoStartAddr,unsigned short RxFifoDepth,
                                    unsigned short TxFifoDepth,unsigned short
                            RxFifoTrgDep);
```

参数：

FifoStartAddr: 外部 FIFO 在 PMEM 中偏移地址，取值[0:0x3FFF]

RxFifoDepth: Rx FIFO 深度，取值[1:0x4000]

TxFifoDepth: Tx FIFO 深度，取值[1:0x4000]

RxFifoTrgDep: Rx 中断触发深度，取值[1:0x4000]

注：
1.RxFifoDepth+ TxFifoDepth<=0x4000
2.RxFifoTrgDep< RxFifoDepth

描述：

当 BUART 使用外部 PMEM 作个外部 FIFO 时，配置 UART 外部 FIFO

返回值：

0: 成功
EINVAL:参数不正确

1.3.3 BuartIOctl

原型：

int BuartIOctl(int Cmd,unsigned int Opt);

参数：

Cmd: I/O 控制命令(以 SDK 中 uart.h 命令为准),取值{
UART_IOCTL_BAUDRATE_GET, //获得当前波特率
UART_IOCTL_BAUDRATE_SET, //设置波特率
UART_IOCTL_RXFIFO_TRGRDEP_GET, //获得 RXFIFO 触发深度
UART_IOCTL_RXFIFO_TRGRDEP_SET, //设置 RXFIFO 触发深度
UART_IOCTL_INTR_ENABLE, //使能 UART 中断
UART_IOCTL_INTR_DISABLE, //禁止 UART 中断
//BT-UART 专用于外部 FIFO
BUART_IOCTL_RXFIFO_DEPTH_GET, //获取外部 RXFIFO 深度
BUART_IOCTL_RXFIFO_DEPTH_SET, //设置外部 RXFIFO 深度
BUART_IOCTL_RXFIFO_TRGR_DEPTH_GET,//获取外部 RXFIFO 触发深度
BUART_IOCTL_RXFIFO_TRGR_DEPTH_SET,//设置外部 RXFIFO 触发深度

BUART_IOCTL_TXFIFO_DEPTH_GET, //获取外部 TXFIFO 深度
BUART_IOCTL_TXFIFO_DEPTH_SET, //设置外部 TXFIFO 深度
BUART_IOCTL_TXFIFO_SETCMD, //发起 TXFIFO SET 命令
BUART_IOCTL_RXFIFO_DATLEN_GET,//获取外部 RXFIFO 内有效数据长度

BUART_IOCTL_BTMODE_SET, //设置 BUART 为 BT 工作模式
BUART_IOCTL_RXFIFO_CLR, //清空外部 RXFIFO 数据
}
Opt: 如果命令包括参数，则为命令参数，否则为 0

描述：

控制 BUART 各种 I/O 行为。

返回值：

0 或其它值: 成功
EINVAL: 参数不正确
ENOSYS: 无此命令

1.3.4 BuartRecv

原型：

int BuartRecv(unsigned char* Buf,unsigned int BufLen,unsigned int Wait);

参数：

Buf: 数据接收缓冲区

BufLen：缓冲区长度

Wait：等待时间，时间单位为在某波特率下，传输一个 BYTE 需要的时间

描述：

BUART 数据接收

返回值：

>0: 成功(可能部份接收,即 RecvData>0&&RecvData<=BufLen)

ETIME: 超时失败

1.3.4 BuartSend

原型：

int BuartSend(unsigned char* Buf,unsigned int BufLen);

参数：

Buf: 数据发送缓冲区

BufLen: 缓冲区长度

描述：

BUART 数据发送

返回值：

>0: 成功

1.3.5 RX/TX IO 复用

原型：

void GpioBuartRxIoConfig(unsigned char ModeSel);

void GpioBuartTxIoConfig(unsigned char ModeSel);

参数：

ModeSel: GPIO RX/TX 复用关系索引,RX/TX 两两可任意组合

RX 取值

{0=GPA13,1=GPA24,2=GPA8,3=GPA29,ff=disable gpio function}

TX 取值

{0=GPA16,1=GPA25,2=GPB9,3=GPB28,ff=disable gpio function}

描述：

BUART RX/TX GPIO 引脚复用设置

返回值：

无

1.3.6 CTS/RTS IO 复用

原型：

void GpioBuartRtsIoConfig (unsigned char ModeSel);
void GpioBuartCtsIoConfig (unsigned char ModeSel);

参数：

ModeSel: GPIO CTS/RTS 复用关系索引, CTS/RTS 两两可任意组合
RTS 取值{0=GPA12,1=GPB31,2=GPC1, ff=disable gpio function}
CTS 取值{0=GPA11,1=GPB30,2=GPC0, ff=disable gpio function}

描述：

BUART RTS/CTS GPIO 引脚复用设置

返回值：

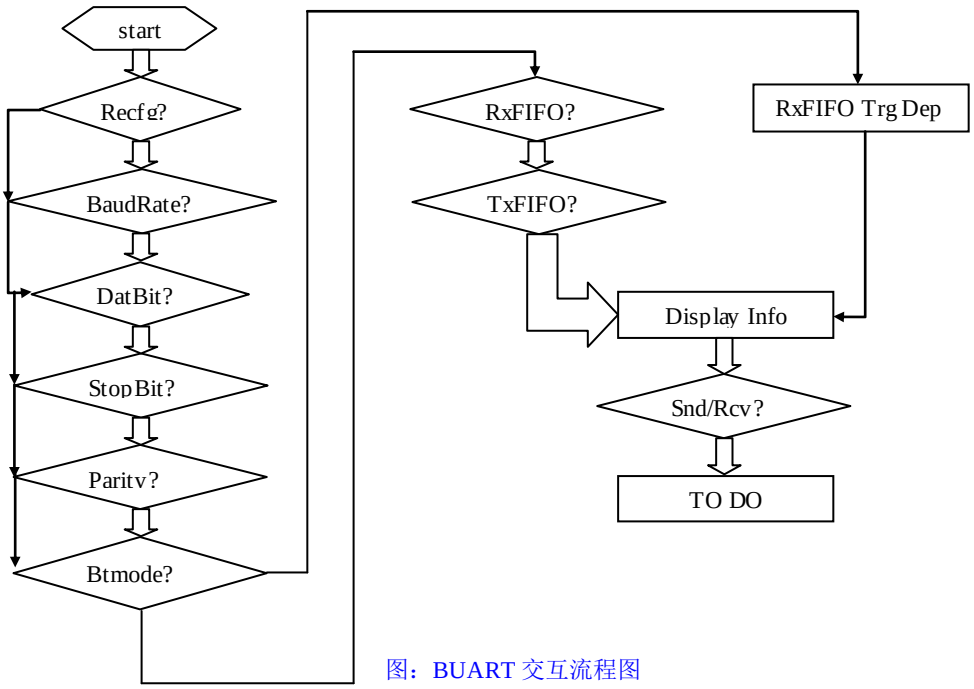
无

1.4 BUART 模块测试

1.4.1 测试 概述

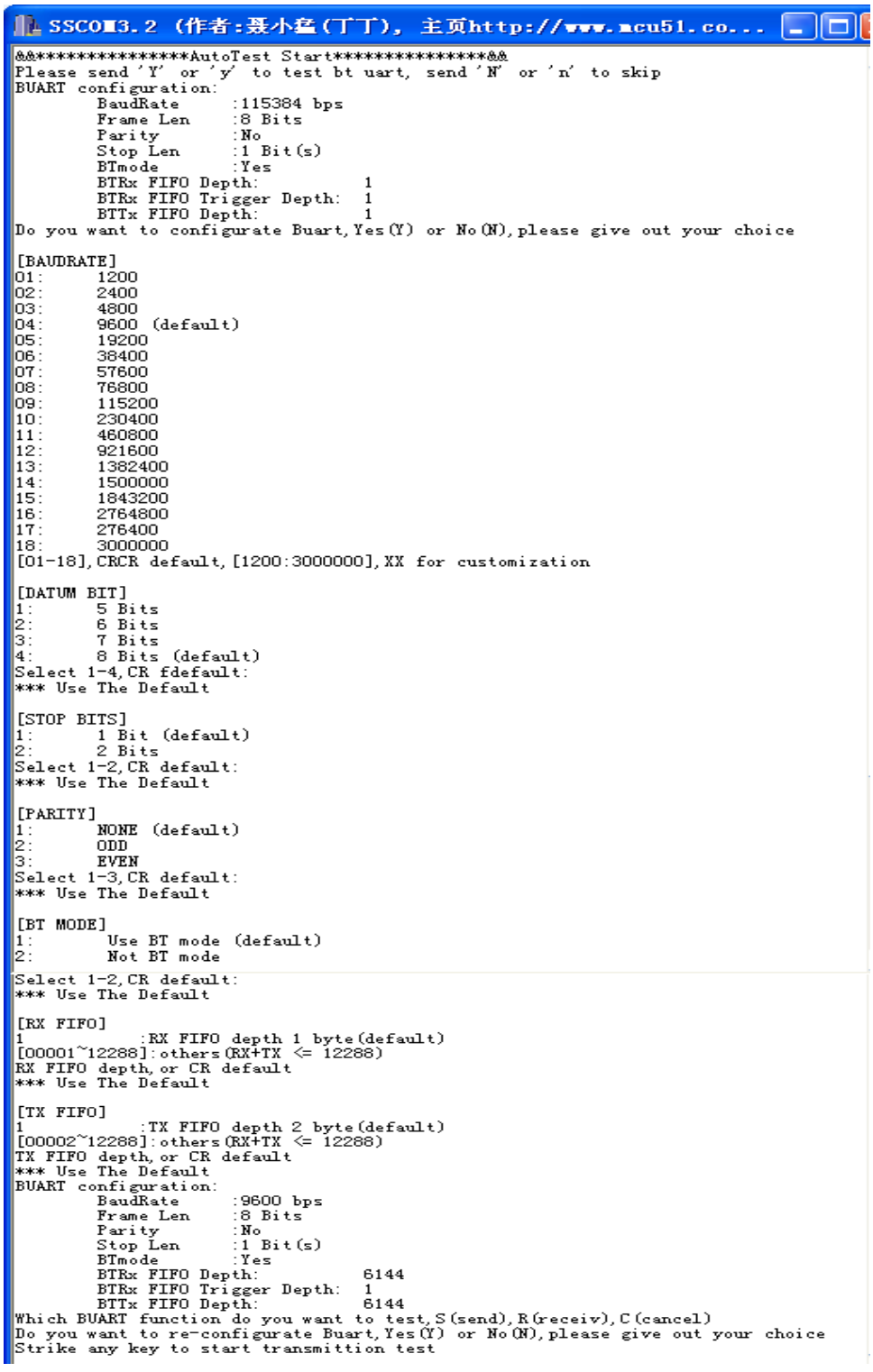
为了测试的简单、方便、重现的目标，BUART 模式的测试条件和用例采用了交互式的动态条件模式，即测试者不用修改测试程序、重新编译程序，就可以根据串口输入测试条件，从而得到不同的测试案例.

1.4.2 测试 流程



图：BUART 交互流程图

当流程走到最后一步时，BUART 基本参数就配置完成了，最后将串口调试工具与 BUART 连接好后，就可以真正的测试 BUART 了，根据发送或接收流程，查看收发双方的数据是否一致来判断 BUART 是否工作正常.
下面是在调试串口用以设置 BUART 串口的截图:



注：为了方便测试，如果采用默认值则，直接回车即可,否则输入选择值,然后再回车确认.

1.5 BUART 波特率精度说明

不同的波特率需要设置不同的寄存器，这些操作已经被封装在了 lib 里面。不同的波特率下也有不同的理论误差。

系统时钟 fclk 为 96M，假设需要的波特率为 x，则 baud_clk 频率应该为 8x。baud_clk 的频率为 fclk 的分频时钟，分频系数为 (clk_div+1)+(clk_div_frac*0.125)=fclk/8x。假设所需波特率为 1382400，则 fclk/8x=8.68，则 clk_div 应该为 7，clk_div_frac 应该为 5。

典型波特率对应的参数配置以及允许的时钟频率偏差。其中，“+”表示比标准频率高(快)，“-”表示比标准频率低（慢）。

Baud rate	clk_div	clk_div_frac	Difference	Tolerance
1200	9999	0	0%	-2.5% ~ +3.4%
2400	4999	0	0%	-2.5% ~ +3.4%
4800	2499	0	0%	-2.5% ~ +3.4%
9600	1249	0	0%	-2.5% ~ +3.4%
19200	624	0	0%	-2.5% ~ +3.4%
38400	311	5	0%	-2.5% ~ +3.4%
57600	207	2	+0.05%	-2.45% ~ +2.85%
76800	155	2	0%	-2.5% ~ +3.4%
115200	103	1	+0.05%	-2.45% ~ +2.85%
230400	51	0	+0.17%	-2.33% ~ +3.57%
460800	25	0	0%	-2.5% ~ +3.4%
921600	12	0	0%	-2.5% ~ +3.4%
1382400	7	5	+0.7%	-1.8% ~ +3.5%
1843200	5	4	+0.17%	-2.33% ~ +2.97%
2764800	3	2	+2.13%	-0.37% ~ +4.93%
2764800	3	3	-0.8%	-3.3% ~ +2%