

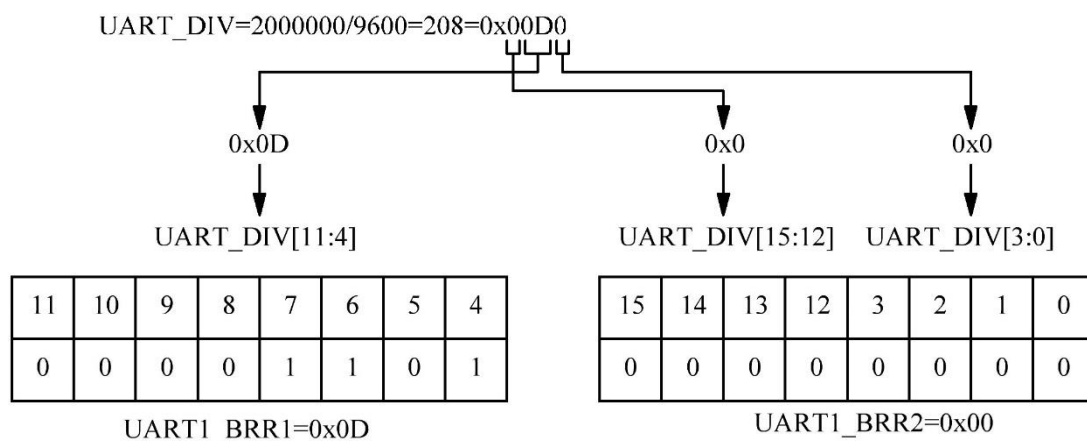
UART (Universal asynchronous receiver transmitter) - универсальный асинхронный приемопередатчик. Данный протокол предназначен для обмена последовательными данными между двумя устройствами.

Настройка протокола UART на микроконтроллере STM8S осуществляется с помощью регистров контроля UART1\_CR1-6. Настройка скорости передачи информации осуществляется с помощью регистров UART1\_BRR1 и UART\_BRR2.

Для корректной работы устройства по протоколу UART необходимо чтобы приемник и передатчик работали на одной и той же скорости. Формула скорости передачи для протокола UART выглядит следующим образом:

$Tx/Rx \text{ baud rate} = f_{MASTER}/UART\_DIV$ , где  $Tx/Rx \text{ baud rate}$  это скорость передачи данных,  $F_{MASTER}$  это частота тактирования микроконтроллера, а  $UART\_DIV$  – делитель, сформированный с помощью регистров UART1\_BRR1 и UART\_BRR2.

Стандартная частота тактирования микроконтроллера от внутреннего источника составляет 2 МГц. Тогда, например, чтобы получить скорость передачи равную 9600 необходимо в регистры UART1\_BRR1 и UART\_BRR2 поместить число, соответствующее результату деления  $f_{MASTER}/Tx/Rx \text{ baud rate} = 2000000/9600 = 208$ , что в шестнадцатеричном коде равно 00D0. Это число кладется в регистры UART1\_BRR следующим образом:



Старшие 4 и младшие 4 бита кладутся в регистр UART1\_BRR2, а затем в регистр UART1\_BRR1 кладется число 0D.

В регистр UART1\_CR1 необходимо записать все нули, тогда структура отправляемых данных по последовательному соединению будет выглядеть следующим образом: 1 старт бит, 8 бит данных и n стоп бит, где n определяется числом, лежащим в бите STOP[1:0] в регистре UART1\_CR3. Структура отправляемых данных определяется значением бита M в регистре UART1\_CR1.

Для перехода выводов Tx и Rx микроконтроллера в режим UART вместо портов общего назначения необходимо в биты TEN и REN регистра UART1\_CR2 поместить логическую 1.

В режиме передачи данных регистр UART1\_DR состоит из буфера TDR и сдвигового регистра передатчика. В регистре состояния UART1\_SR флаг TXE устанавливается в логическую единицу, если содержимое буфера TDR было передано в регистр сдвига и началась передача.

- 1) Реализовать функцию инициализации UART *uart\_init(int baudrate)*, в которой переменная *baudrate* определяет скорость передачи информации. Затем реализовать функцию *uart\_tx(int symbol)*, позволяющую отправлять по UART различные числа и символы. В *main()* реализовать последовательную отправку символов своего имени на латинице и даты рождения.
- 2) Подключить выводы Tx и Rx UART1 микроконтроллера (см. datasheet стр. 28) к выводам Rx и Tx преобразователя USB-UART, расположенного в верхней части лабораторного макета: Tx микроконтроллера к Rx преобразователя, Rx – к Tx.
- 3) Подключить преобразователь USB-UART к компьютеру и подключить в приложении Terminal соответствующий COM-порт. Указать в терминале выбранную вами ранее скорость передачи данных.
- 4) Запустить программу и убедиться в правильности полученных по последовательному соединению данных. **Показать преподавателю!**

Далее необходимо реализовать программу приема данных через UART по прерыванию UART. В этом режиме регистр UART1\_DR состоит из буфера RDR и сдвигового регистра приемника, читающего данные с вывода RX. Когда данные из сдвигового регистра перемещаются в буферный регистр RDR, устанавливается флаг RXNE регистра UART1\_SR. Эти данные становятся доступными в регистре USART\_DR.

Для разрешения прерывания по установлению флага RXE в регистре UART1\_CR2 необходимо установить бит RIEN в логическую единицу.

- 5) Замкнуть выводы Rx и Tx микроконтроллера друг на друга и реализовать программу отправки символа и приема его по прерыванию UART. Убедиться в правильности полученных данных.
- 6) Повторить пункты 2 и 3. В терминале последовательно отправлять числа и реализовать программу вывода этих чисел на дисплей. **Показать преподавателю!**