

## Лабораторная работа №3

### Цель работы:

Получение навыков работы с интерфейсом передачи данных UASRT и навыков работы с прерываниями.

### Программное обеспечение:

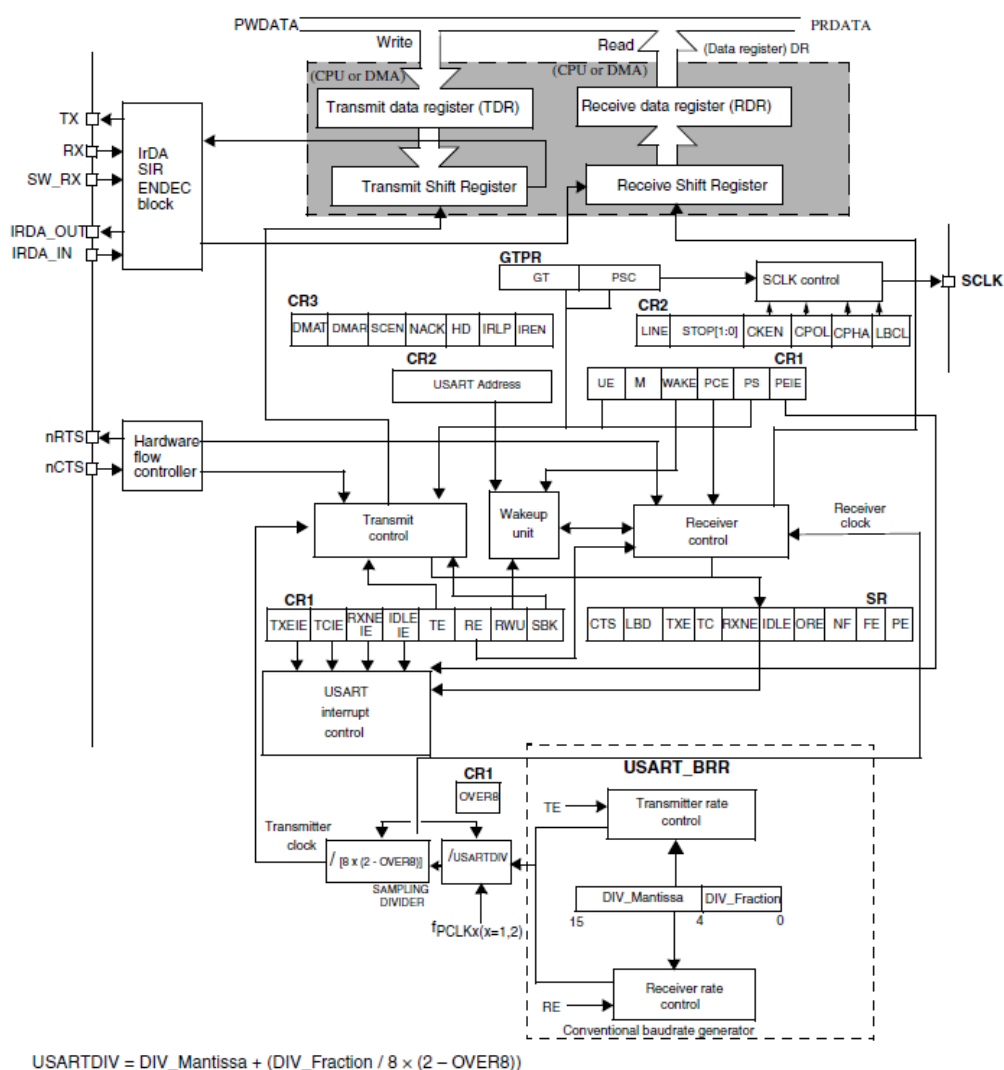
STM32CubeIDE, терминал.

### Общие сведения:

Универсальный асинхронный приёмопередатчик (УАПП, англ. Universal Asynchronous Receiver-Transmitter, UART) — узел вычислительных устройств, предназначенный для организации связи с другими цифровыми устройствами. Преобразует передаваемые данные в последовательный вид так, чтобы было возможно передать их по одной физической цифровой линии другому аналогичному устройству. Метод преобразования хорошо стандартизован и широко применяется в компьютерной технике (особенно во встраиваемых устройствах и системах на кристалле (SoC)).

Представляет собой логическую схему, с одной стороны подключённую к шине вычислительного устройства, а с другой имеющую два или более выводов для внешнего соединения.

UART может представлять собой отдельную микросхему (например, Intel I8251, I8250) или являться частью большой интегральной схемы (например, микроконтроллера). Используется для передачи данных через последовательный порт компьютера.



Данные между устройствами передают обычно пакетами определенной фиксированной длины. Длина пакета приема и передачи может быть разной. Например, пакет данных, передаваемых датчиком влажности и температуры:

BYTE COUNT	HEX	DECIMAL	CHARACTER DISPLAYED	Details
1	0x0A	10	'\n' = LF	New Line Character
2	0x48	72	'H'	Fixed Character H
3	0x3A	58	':'	Fixed Character :
4	0x30	48	'0'	Humidity Character-Hundreds
5	0x35	53	'5'	Humidity Character-Tens
6	0x38	56	'8'	Humidity Character-Ones
7	0x20	32	' '	Space
8	0x54	84	'T'	Fixed Character T
9	0x3A	58	':'	Fixed Character :
10	0x30	48	'0'	Temperature Character-Hundreds
11	0x32	50	'2'	Temperature Character-Tens
12	0x34	52	'4'	Temperature Character-Ones
13	0x0D	13	'\r' = CR	New Line Character

В приведенном примере 1 и 13 байты являются начало и концом сообщения.

*Алгоритм передачи данных со стороны контроллера с использованием прерываний:*

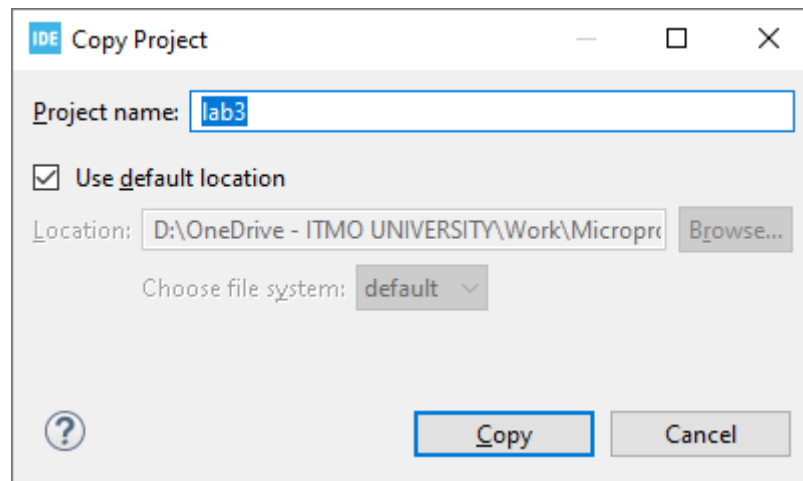
- 1) Формируется буфер для отправки и задается длина отправляемого массива.
- 2) Включается прерывание по пустому регистру отправки данных, обнуляется счетчик отправленных данных.
- 3) В прерывании, по событию написанному в предыдущем пункте, в регистр данных USART записывается байт данных из массива, значение счетчика отправленных данных увеличивается.
- 4) После отправки всех требуемых байт из буфера, отключается прерывание по пустому регистру отправки данных.

*Алгоритм приема данных со стороны контроллера с использованием прерываний* похож на алгоритм приема передачи данных с небольшими изменениями:

- Прерывание по не пустому регистру принятых данных включено всегда.
- Принимается всегда фиксированное число байт.
- Счетчик принятых данных обнуляется при получении символа конца пакета.

### **Порядок выполнения работы.**

1. Запустите STM32CubeIDE, в качестве workspace выберете папку с предыдущими лабораторными работами. Скопируйте проект второй лабораторной работы.



2. Используя информацию из лекции, документацию на микроконтроллер и схему стенда, выполнить задание в соответствии с вариантом.

**Задание:**

1. Определить(define) частоту работы USART.
2. Настроить USART на прием и передачу данных, генерацию требуемых прерываний.
3. Включить прерывания в контроллере прерываний.
4. Создать функцию – обработчик прерываний USART.
5. Написать программу, работающую по следующему принципу:
  - 5.1. В программе терминале компьютера вводится сообщение вида «Nx>\*\*E», где «N» и «E» - начало и конец пакета, «\*\*» - целое число в диапазоне 0...99, если число меньше 10, то отправляется в виде «0\*». Сообщение отправляется в микроконтроллер.
  - 5.2. Микроконтроллер принимает пакет данных, выбирает число, отправленное в сообщении. Рассчитывает приближенное значение функции из варианта с помощью разложения функции в ряд, используя число элементов ряда из варианта.
  - 5.3. Результат вычисления отправляется на компьютер в виде «\nf(x)=\*\*.\*\*\*\r», где f(x) – функция из варианта.

**Содержание отчета:**

- Титульный лист.
- Цель работы.
- Листинг разработанной программы.
- Вывод.

**Варианты:**

№ варианта	Baudrate	Функция	Число элементов ряда
1	9600	$e^x$	5
2	19200	$\sin(x)$	5
3	38400	$\cos(x)$	5
4	57600	$\ln(x)$	5
5	115200	$e^x$	8
6	9600	$\sin(x)$	8
7	19200	$\cos(x)$	8
8	38400	$\ln(x)$	8
9	57600	$e^x$	10
10	115200	$\sin(x)$	10
11	9600	$\cos(x)$	10
12	19200	$\ln(x)$	10