
Balalaika Documentation

Выпуск 1

ILS IKBFU

окт. 05, 2017

1	Протокол обмена	1
1.1	Общие сведения	1
1.2	Описание общих полей	2
1.3	Формат запроса для команд	3
2	Модуль двигательной активности	5
2.1	Технические характеристики	5
2.2	Подключение к головному устройству	6
2.3	Выполняемые команды	6
3	Модуль температуры	13
3.1	Технические характеристики	13
3.2	Подключение к головному устройству	14
3.3	Выполняемые команды	14
4	Модуль ФПГ	17
4.1	Технические характеристики	17
4.2	Подключение к головному устройству	17
4.3	Выполняемые команды	18
5	Головное устройство	25
5.1	Технические характеристики	25
5.2	Подключение модулей к головному устройству	26
5.3	Выполняемые команды	26
6	Нейроустройство	35
6.1	Настройки UART	35
6.2	Изменение настроек WiFi	35
7	Индекс	37

Общие сведения

Головное устройство и все модули, входящие в проект, используют единый **бинарный протокол**. Общая структура пакета данного протокола представлена в Таблице ниже.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0XX	Идентификатор получателя пакета
2	type	uint8_t	0XX	Тип пакета
...	data	Блок данных (зависит от типа пакета)
N	checksum	uint8_t	0XX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Для обнаружения начала пакета с данными, используется стартовый байт **0xAA**. Следующим идёт байт с идентификатором получателя данного пакета, а затем байт с кодом типа пакета. Далее находятся данные, формат которых зависит от типа пакета.

Данные, для передачи которых требуется больше одного байта (*uint16_t*, *uint32_t*) передаются в формате **little endian**. Выбор данного формата позволяет обойтись без дополнительных конвертаций при использовании платформ x86, AVR и ARM.

В последнем байте пакета содержится **контрольная сумма** (checksum), вычисляемая как младший байт суммы всех байтов пакета.

Пакеты бывают двух типов:

1. Пакет типа “**Запрос**”
2. Пакет типа “**Ответ**”

Пара **Запрос-Ответ** формирует сущность “**Команда**”. Команды специфичны для каждого типа устройства, которое может работать в данной сети:

- Головное устройство;

- Датчик ФПГ;
- Датчик двигательной активности;
- Датчик температуры.

Описание общих полей

Поле “Стартовый байт” - start_byte

Стартовый байт всегда равен **0xAA** и используется для определения начала пакета.

Поле “Идентификатор получателя пакета” - id

Идентификатор получателя пакета используется для определения адреса, куда передается запрос.

Идентификаторы получателя пакета приведены в таблице ниже.

Поле ID	Получатель пакета
0x00	Компьютер (хост-устройство)
0x01	Головной модуль
0x10	Датчик температуры
0x30	Датчик двигательной активности
0x40	Датчик ФПГ

Поле “Тип пакета” - type

Тип пакета определяет данные, содержащиеся в пакете, которые либо запрашиваются в **запросе**, либо содержатся в **ответе**.

Типы пакетов приведены в таблице ниже.

Поле type	Тип пакета
0x01	Пакет команды “Управление состоянием”
0x02	Пакет контроля регистров ADS1299
0xA0	Пакет с данными от одной ADS1299
0xA1	Пакет с данными от двух ADS1299
0xA3	Пакет с данными от четырех ADS1299
0xB0	Пакет с данными регистров ADS1299
0x10	Пакет с данными температуры
0x20	Пакет с данными о статусе аккумулятора
0x30	Пакет с углами Эйлера (данные IMU)
0x31	Пакет с кватернионом (данные IMU)
0x32	Пакет с сырыми данными (данные IMU)
0x40	Пакет с пульсом (данные ФПГ)
0x41	Пакет с сатурацией крови (данные ФПГ)
0x42	Пакет с сырыми данными (данные ФПГ)

Поле “Контрольная сумма пакета” - checksum

Контрольная сумма пакета - **checksum** определяется как младший байт суммы всех байтов пакета.

```

void NDK_CalcChecksumForPacket(uint8_t * packet, uint8_t len)
{
    uint8_t checksum = 0x00;
    for (uint8_t i = 0; i < len - 1; i++)
    {
        checksum += *packet;
        packet++;
    }
    *packet = checksum;
}

```

Пример реализации вычисления контрольной суммы, где:

- `packet` - указатель на массив с пакетом данных;
- `len` - длина массива

В результате выполнения данной функции контрольная сумма записывается в последний байт пакета.

Формат запроса для команд

Для управления, получения данных и настройки параметров всех устройств, находящихся в одной сети, используется специфичные для них команды, но **формат запроса имеет общую для всех команд структуру**. В свою очередь, формат ответа команды специфичен только для нее.

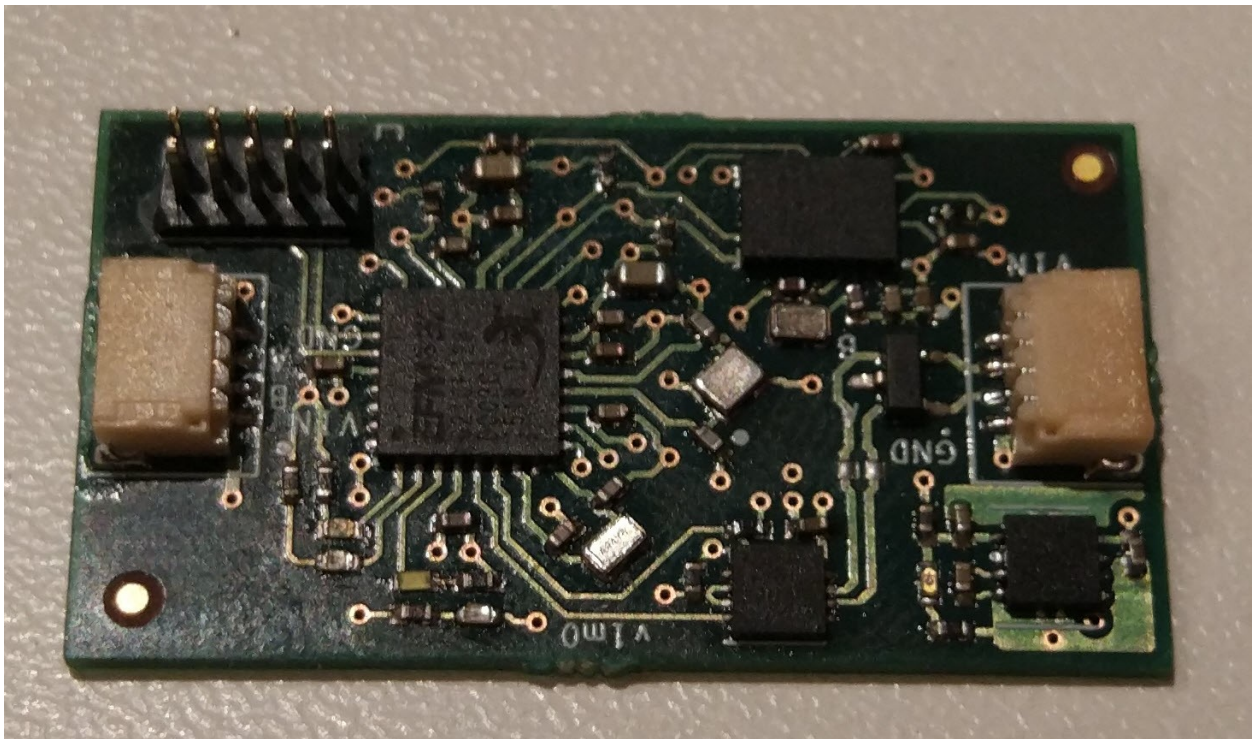
Длина запроса - **8 байт**.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0XX	Идентификатор получателя пакета
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета - пакет команды "Управление состоянием"
3	action	uint8_t	0XX	<i>Действие</i> , которое необходимо выполнить
4	param	uint8_t	0XX	Параметр для <i>действия</i>
5	data	uint8_t	0XX	Данные для <i>действия</i>
6	payload	uint8_t	0XX	Дополнительные данные для <i>действия</i>
7	checksum	uint8_t	0XX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Действия специфичны для каждого устройства.

Возможные значения полей **param**, **data**, **payload**, специфичны для отдельно взятых устройств и возможных *действий*.

Модуль двигательной активности

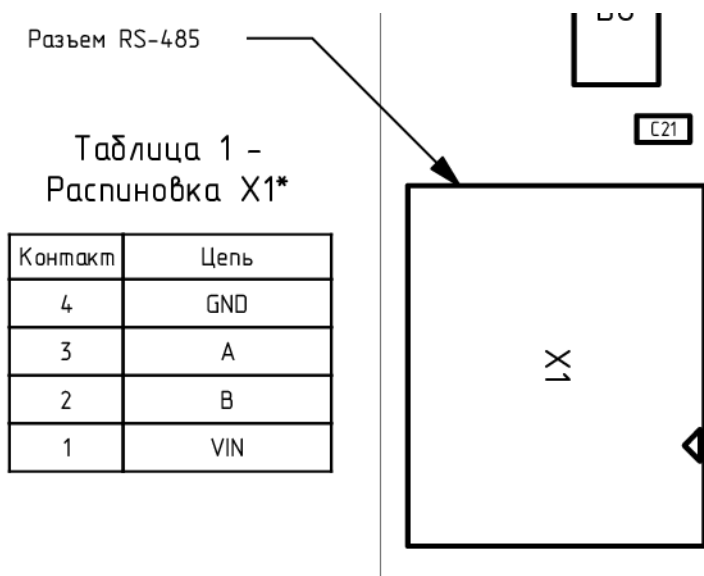


Технические характеристики

- Размеры: ТВА
- Напряжение питания: ТВА
- Потребляемый ток, пиковый: ТВА

Подключение к головному устройству

Подключение к головному устройству осуществляется по протоколу RS-485 через разъем SH04, расположенному на плате. Распиновка приведена на рисунке ниже.



Выполняемые команды

Команда на получение углов Эйлера

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x30	Идентификатор получателя пакета. 0x30 - получатель - Датчик ДА
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x30	Параметр для действия. 0x30 - Данные углов Эйлера.
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x0B	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - 20 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x01	Идентификатор получателя пакета 0x01 - получатель - Головной модуль
2	type	uint8_t	0x30	0x30 - Данные углов Эйлера
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах. Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	heading	uint16_t	0xXX	Один из углов Эйлера - рысканье. Порядок байт - little endian
8			0xXX	
9	roll	uint16_t	0xXX	Один из углов Эйлера - крен. Диапазон значений: от -90° до 90°. (увеличивается с увеличением наклона) Порядок байт - little endian
10			0xXX	
11	pitch	uint16_t	0xXX	Один из углов Эйлера - тангаж. Диапазон значений: от -180° до 180° (поворот по часовой стрелке увеличивает значение) Порядок байт - little endian
12			0xXX	
13	lin_acc_x	uint16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси X. 1 м/с². Порядок байт - little endian
14			0xXX	
15	lin_acc_y	uint16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Y. 1 м/с². Порядок байт - little endian
16			0xXX	
17	lin_acc_z	uint16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Z. 1 м/с². Порядок байт - little endian
18			0xXX	
19	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета. Порядок байт - little endian

Имплементация значений

- Поле **systime** содержит значение системного времени модуля с дискретностью миллисекунда
- Поле **heading** содержит значение одного из углов Эйлера - рысканье. Диапазон значений: от 0° до 360°. (поворот по часовой стрелке увеличивает значение)
- Поле **roll** содержит значение одного из углов Эйлера - крен. Диапазон значений: от -90° до 90°. (увеличивается с увеличением наклона)
- Поле **pitch** содержит значение одного из углов Эйлера - тангаж. Диапазон значений: от -180° до 180° (поворот по часовой стрелке увеличивает значение)
- Поля **lin_acc_x**, **lin_acc_y**, **lin_acc_z** содержат значения линейного ускорения по соответствующим осям

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания 0x

Запрос: AA 30 01 00 30 00 00 0B

Ответ: AA 01 30 FA 27 00 00 00 00 C3 FE 98 FF 01 00 FE FF 00 00 52

Интерпретация ответа:

- тип пакета - данные кватерниона
- systime = 00 00 27 FA = 10 234 мс,
- heading = 00 00 = 0°,
- roll = FE C3 = -19.8125°,
- pitch = FF 98 = -6.5°,
- acc_x = 00 01 = 0.01 м/с²,
- acc_y = FF FE = -0.02 м/с²,
- acc_z = 00 00 = 0 м/с².

Команда на получение кватернионов

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x30	Идентификатор получателя пакета. 0x30 - получатель - Датчик ДА
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x31	Параметр для действия. 0x40 - Данные кватернионов
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x0C	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - 16 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x01	Идентификатор получателя пакета 0x01 - получатель - Головной модуль
2	type	uint8_t	0x31	0x31 - Данные кватернионов
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах. Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	w	uint16_t	0xXX	Значение кватерниона. 1 кватернион
8			0xXX	
9	x	uint16_t	0xXX	Значение кватерниона. 1 кватернион
10			0xXX	
11	y	uint16_t	0xXX	Значение кватерниона. 1 кватернион
12			0xXX	
13	z	uint16_t	0xXX	Значение кватерниона. 1 кватернион
14			0xXX	
15	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета. Порядок байт - little endian

Имплементация значений

- Поле **systime** содержит значение системного времени модуля с дискретностью миллисекунда
- Поля **w**, **x**, **y**, **z** содержат значения кватернионов

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**

Запрос: AA 30 01 00 31 00 00 0C

Ответ: AA 01 31 A1 0E 00 00 F5 3E 8A 03 F4 0A FF FF 47

Интерпретация ответа:

- тип пакета - данные кватерниона
- systime = 00 00 0E A1 = 3745 мс,
- w = 3E F5 = 0.98370361328125,
- x = 03 8A = 0.0552978515625,
- y = 0A F4 = 0.171142578125,
- z = FF FF = -0.00006103515625.

Команда на получение сырых данных

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x30	Идентификатор получателя пакета. 0x30 - получатель - Датчик ДА
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x32	Параметр для действия. 0x32 - Сырые данные
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x0D	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - 26 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x01	Идентификатор получателя пакета 0x01 - получатель - Головной модуль
2	type	uint8_t	0x32	0x32 - Сырые данные
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах. Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	acc_x	uint16_t	0xXX	Данные акселерометра по оси X. 1 байт
8			0xXX	
9	acc_y	uint16_t	0xXX	Данные акселерометра по оси Y. 1 байт
10			0xXX	
11	acc_z	uint16_t	0xXX	Данные акселерометра по оси Z. 1 байт
12			0xXX	
13	mag_x	uint16_t	0xXX	Данные магнитометра по оси X. 1 байт
14			0xXX	
15	mag_y	uint16_t	0xXX	Данные магнитометра по оси Y. 1 байт
16			0xXX	
17	mag_z		0xXX	Данные магнитометра по оси Z. 1 байт
18			0xXX	
19	gyro_x	int16_t	0xXX	Данные гироскопа по оси X. 1 байт
20			0xXX	
21	gyro_y	int16_t	0xXX	Данные гироскопа по оси Y. 1 байт
22			0xXX	
23	gyro_z	int16_t	0xXX	Данные гироскопа по оси Z. 1 байт
24			0xXX	
25	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета. Порядок байт - little endian

Имплементация значений

- Поле **systime** содержит значение системного времени модуля с дискретностью миллисекунда
- Поля **acc_x**, **acc_y**, **acc_z** содержат данные акселерометра по соответствующим осям
- Поля **mag_x**, **mag_y**, **mag_z** содержат данные магнитометра по соответствующим осям
- Поля **gyro_x**, **gyro_y**, **gyro_z** содержат данные гироскопа по соответствующим осям

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**

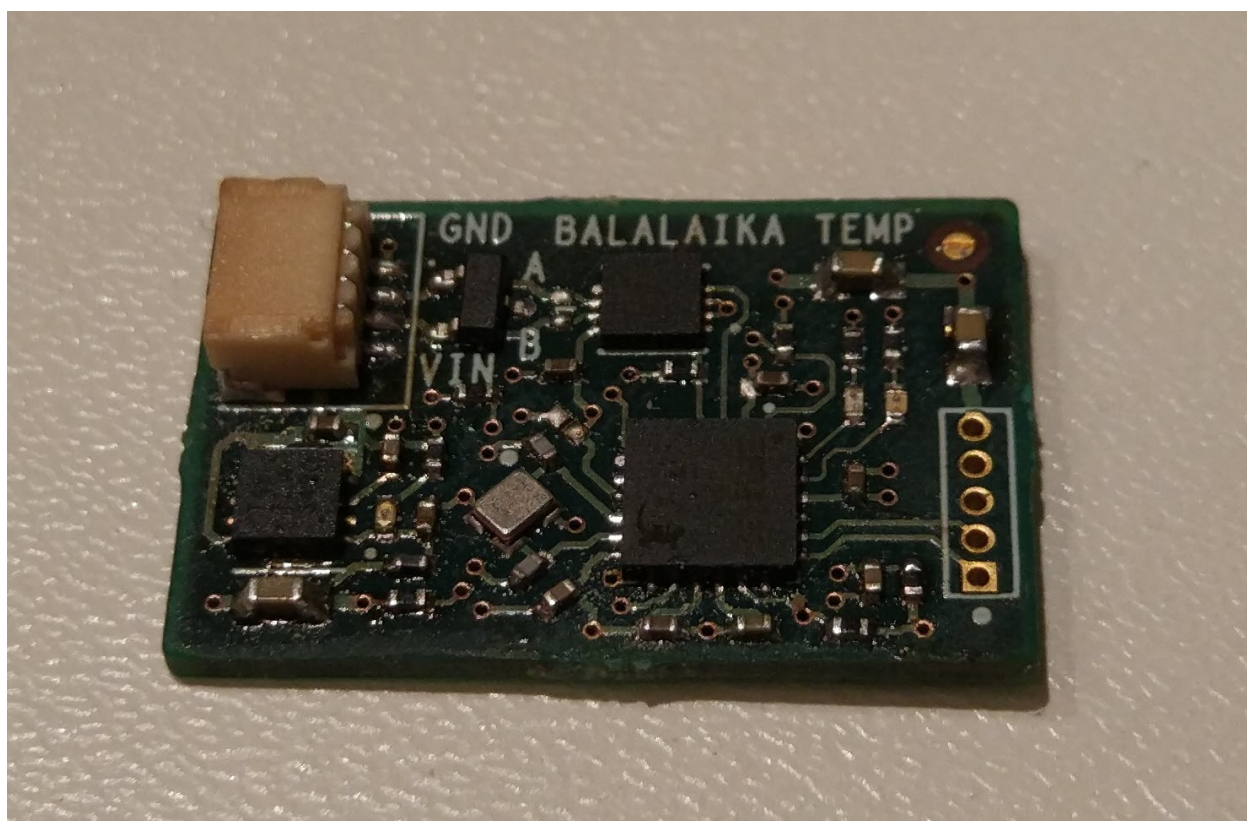
Запрос: AA 30 01 00 32 00 00 0D

Ответ: AA 01 32 3F 0C 00 00 B7 FE 69 00 99 03 D0 00 C4 FF 77 FE FF FF 01 00 01 00 EA

Интерпретация ответа:

- тип пакета - сырые данные ДА
- systime = 00 00 0C 3F = 3135 мс,
- acc_x = FE B7 = -3.29 м/с²,
- acc_y = 00 69 = 1.05 м/с²,
- acc_z = 03 99 = 9.21 м/с²,
- mag_x = 00 D0 = 13 1 мкТ,
- mag_y = FF C4 = -3.75 1 мкТ,
- mag_z = FE 77 = -24.5625 1 мкТ,
- gyro_x = FF FF = -0.0625 Dps,
- gyro_y = 00 01 = 0.0625 Dps,
- gyro_z = 00 01 = 0.0625 Dps.

Модуль температуры



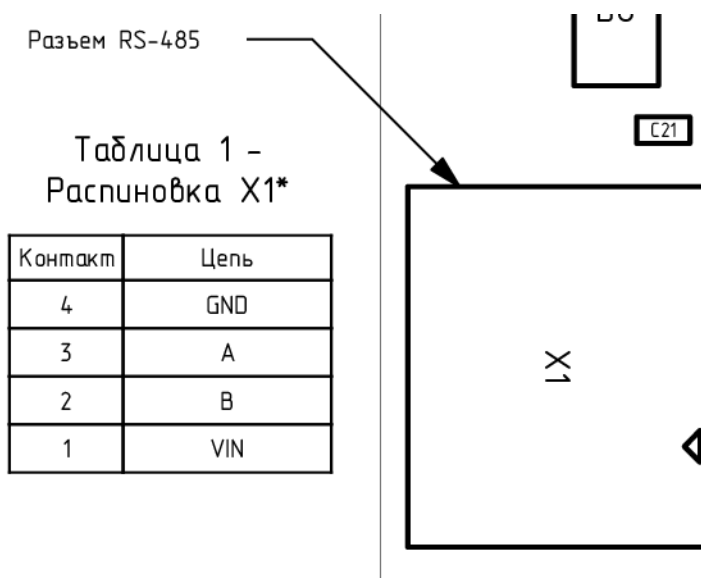
Технические характеристики

- Размеры: ТВА

- Напряжение питания: ТВА
- Потребляемый ток, пиковый: ТВА

Подключение к головному устройству

Подключение к головному устройству осуществляется по протоколу RS-485 через разъем SH04, расположенному на плате. Распиновка приведена на рисунке ниже.



Выполняемые команды

Команда на получение температуры

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x10	Идентификатор получателя пакета. 0x10 - получатель - Датчик температуры
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x10	Параметр для действия. 0x10 - данные температуры
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0xCB	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - **13** байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x01	Идентификатор получателя пакета 0x01 - получатель - <i>Головное устройство</i>
2	type	uint8_t	0x10	0x10 - <i>Данные температуры</i>
3	sensor_id	uint8_t	0x00	Идентификатор сенсора
4	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллис Порядок байт - little endian
5			0xXX	
6			0xXX	
7			0xXX	
8	currentTemp	uint32_t	0xXX	Данные температуры в градусах Ц Полученное значение необходимо р
9			0xXX	
10			0xXX	
11			0xXX	
12	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета Порядок байт - little endian

Имплементация значений

- Поле **systime** содержит значение системного времени модуля с дискретностью 1 миллисекунда.
- Поле **currentTemp** содержит значение температуры в градусах цельсия (Полученное значение необходимо разделить на 10000).

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**

Запрос: AA 10 01 00 10 00 00 CB

Ответ: AA 01 10 00 F5 71 94 00 34 8C 03 00 78

Интерпретация ответа:

- тип пакета - данные температуры;
- systime = 00 94 71 F5 = 9728501 мс,
- температура = 00 03 8C 34 = 23.2 °C.



Технические характеристики

- Размеры: ТВА
- Напряжение питания: ТВА
- Потребляемые ток, пиковый: ТВА

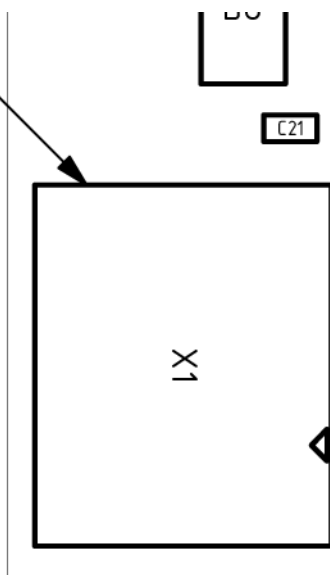
Подключение к главному устройству

Подключение к главному устройству осуществляется по протоколу RS-485 через разъем SH04, расположенному на плате модуля ФПГ. Распиновка приведена на рисунке ниже.

Разъем RS-485

Таблица 1 -
Распиновка X1*

Контакт	Цепь
4	GND
3	A
2	B
1	VIN



Выполняемые команды

Команда на получение пульса

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета. 0x40 - получатель - Датчик ФПП
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x40	Параметр для действия. 0x40 - Данные пульса
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x2B	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - 12 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x01	Идентификатор получателя пакета 0x01 - получатель - Головное устройство
2	type	uint8_t	0x40	0x40 - Данные пульса
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллис
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	pulse	uint32_t	0xXX	Частота сердечных сокращений в У
8			0xXX	
9			0xXX	
10			0xXX	
11	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Имплементация значений

- Поле **systime** содержит значение системного времени модуля с дискретностью 1 миллисекунда.
- Поле **pulse** содержит значение частоты сердечных сокращений.

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**

Запрос: AA 40 01 00 40 00 00 2B

Ответ: AA 01 40 xx xx xx xx xx xx xx xx

Интерпретация ответа:

- тип пакета - данные пульса,
- systime = 1,
- пульс = 10 уд/мин.

Команда на получение сатурации

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета. 0x40 - получатель - Датчик ФПГ
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x41	Параметр для действия. 0x41 - Данные сатурации крови.
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x2C	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - **12** байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x01	Идентификатор получателя пакета 0x01 - получатель - Головное устройство
2	type	uint8_t	0x41	0x41 - Данные сатурации крови
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах. Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	spo	uint32_t	0xXX	Сатурация крови в процентах. Порядок байт - little endian
8			0xXX	
9			0xXX	
10			0xXX	
11	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Имплементация значений

- Поле **systick** содержит значение системного времени модуля с дискретностью 1 миллисекунда.
- Поля **spo** содержат значения сатурации крови в процентах.

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**

Запрос: AA 40 01 00 41 00 00 2C

Ответ: AA 01 41 xx xx xx xx xx xx xx xx

Интерпретация ответа:

- тип пакета - данные сатурации,
- systime = 1,
- сатурация = 10%.

Команда на получение сырых данных

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета. 0x40 - получатель - Датчик ФПП
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x42	Параметр для действия. 0x42 - Сырые данные
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x2D	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - **26** байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x01	Идентификатор получателя пакета 0x01 - получатель - Головное устройство
2	type	uint8_t	0x42	0x42 - Сырые данные
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллис Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	ppg_raw_red	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с кра в отсчетах АЦП. Безразмерная вел Порядок байт - little endian
8			0xXX	
9			0xXX	
10			0xXX	
11	ppg_raw_ir	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с ИК в отсчетах АЦП. Безразмерная вел Порядок байт - little endian
12			0xXX	
13			0xXX	
14			0xXX	
15	ppg_raw_green	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с зел в осчетах АЦП. Безразмерная вели Порядок байт - little endian
16			0xXX	
17			0xXX	
18			0xXX	
19	acc_x	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси X в 1 м
20			0xXX	
21	acc_y	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Y в 1 м
22			0xXX	
23	acc_z	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Z в 1 м
24			0xXX	
25	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Имплементация значений

- Поле **systick** содержит значение системного времени модуля с дискретностью 1 миллисекунда.
- Поля **ppg_red**, **ppg_ir** и **ppg_green** содержат значения освещенности, снятые с фотодиода по соответствующему каналу (цвету светодиода). Размерность - отсчеты АЦП и поэтому данная величина безразмерная.
- Поля **acc_x**, **acc_y** и **acc_z** содержат значения линейного ускорения по соответствующим осям в формате $1 \text{ м/с}^2 = 100 \text{ LSB}$. Т.е $1 = 0.01 \text{ м/с}^2$.

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**, что удобно для копирования в терминал.

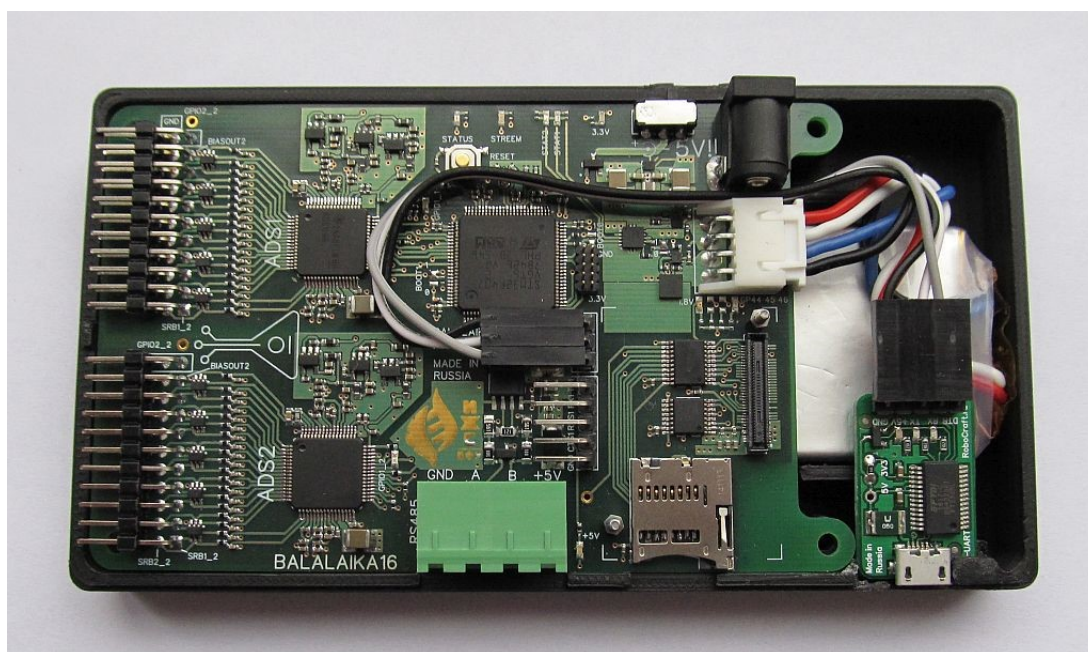
Запрос: AA 40 01 00 42 00 00 1D

Ответ: AA 00 42 xx

Интерпретация ответа:

- Тип пакета - сырые данные ФПГ
- systime = 1,
- ppg_raw_red = ,
- ppg_raw_ir = ,
- ppg_raw_green = ,
- acc_x = ,
- acc_y = ,
- acc_z = .

Главное устройство

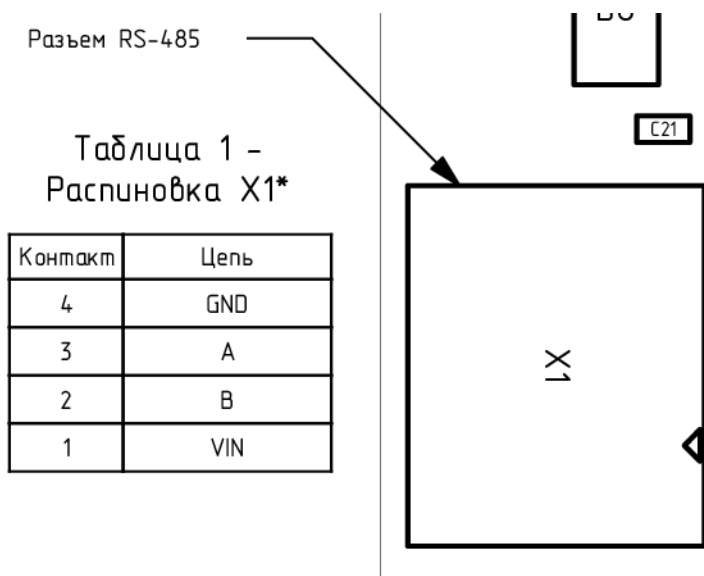


Технические характеристики

- Размеры: ТВА
- Напряжение питания: ТВА
- Потребляемые ток, пиковый: ТВА

Подключение модулей к головному устройству

Подключение к головному устройству модулей осуществляется по протоколу RS-485 через терминальный блок, который расположен на плате. Распиновка приведена на рисунке ниже.



Выполняемые команды

Команда на начало стриминга данных

Данная команда переводит головное устройство в режим стриминга данных с заданной ранее частотой дискретизации

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета. 0x40 - получатель - Датчик ФПГ
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x42	Параметр для действия. 0x42 - Сырые данные
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x2D	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - 26 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета 0x40 - получатель - Головное устройство
2	type	uint8_t	0x42	0x42 - Сырые данные
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	ppg_red	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с краевыми отсчетами АЦП. Безразмерная величина Порядок байт - little endian
8			0xXX	
9			0xXX	
10			0xXX	
11	ppg_ir	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с краевыми отсчетами АЦП. Безразмерная величина Порядок байт - little endian
12			0xXX	
13			0xXX	
14			0xXX	
15	ppg_green	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с краевыми отсчетами АЦП. Безразмерная величина Порядок байт - little endian
16			0xXX	
17			0xXX	
18			0xXX	
19	acc_x	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси X в 1 м/с ²
20			0xXX	
21	acc_y	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Y в 1 м/с ²
22			0xXX	
23	acc_z	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Z в 1 м/с ²
24			0xXX	
25	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета Порядок байт - little endian

Имплементация значений

- Поле **systick** содержит значение системного времени модуля с дискретностью 1 миллисекунда.
- Поля **ppg_red**, **ppg_ir** и **ppg_green** содержат значения освещенности, снятые с фотодиода по соответствующему каналу (цвету светодиода). Размерность - отсчеты АЦП и поэтому данная величина безразмерная.
- Поля **acc_x**, **acc_y** и **acc_z** содержат значения линейного ускорения по соответствующим осям в формате $1 \text{ м/с}^2 = 100 \text{ LSB}$. Т.е $1 = 0.01 \text{ м/с}^2$.

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**, что удобно для копирования в терминал.

Запрос: AA 40 01 00 42 00 00 2D

Ответ: AA 00 42 6F E3 00 00 3E 0B 00 3E E3 0B 00 00 00 00 00 00 CC FD BD 02 35 10 80

Интерпретация ответа:

- Тип пакета - сырые данные ФПП
- systime = 1,
- ppg_red = ,
- ppg_ir = ,
- ppg_green = ,
- acc_x = ,
- acc_y = ,
- acc_z = ,

Команда на получение сырых данных

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета. 0x40 - получатель - Датчик ФПП
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x42	Параметр для действия. 0x42 - Сырые данные
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x2D	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - 26 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета 0x40 - получатель - Головное устройство
2	type	uint8_t	0x42	0x42 - Сырые данные
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	ppg_red	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с краевыми отсчетами АЦП. Безразмерная величина Порядок байт - little endian
8			0xXX	
9			0xXX	
10			0xXX	
11	ppg_ir	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с краевыми отсчетами АЦП. Безразмерная величина Порядок байт - little endian
12			0xXX	
13			0xXX	
14			0xXX	
15	ppg_green	uint32_t	0xXX	Сырые данные датчика ФПГ с краевыми отсчетами АЦП. Безразмерная величина Порядок байт - little endian
16			0xXX	
17			0xXX	
18			0xXX	
19	acc_x	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси X в 1 м/с ²
20			0xXX	
21	acc_y	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Y в 1 м/с ²
22			0xXX	
23	acc_z	int16_t	0xXX	Линейное ускорение по оси Z в 1 м/с ²
24			0xXX	
25	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета Порядок байт - little endian

Имплементация значений

- Поле **systick** содержит значение системного времени модуля с дискретностью 1 миллисекунда.
- Поля **ppg_red**, **ppg_ir** и **ppg_green** содержат значения освещенности, снятые с фотодиода по соответствующему каналу (цвету светодиода). Размерность - отсчеты АЦП и поэтому данная величина безразмерная.
- Поля **acc_x**, **acc_y** и **acc_z** содержат значения линейного ускорения по соответствующим осям в формате $1 \text{ м/с}^2 = 100 \text{ LSB}$. Т.е $1 = 0.01 \text{ м/с}^2$.

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**, что удобно для копирования в терминал.

Запрос: AA 40 01 00 42 00 00 2D

Ответ: AA 00 42 6F E3 00 00 3E 0B 00 3E E3 0B 00 00 00 00 00 00 CC FD BD 02 35 10 80

Интерпретация ответа:

- Тип пакета - сырые данные ФПП
- systime = 1,
- ppg_red = ,
- ppg_ir = ,
- ppg_green = ,
- acc_x = ,
- acc_y = ,
- acc_z = ,

Команда на получение пульса

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета. 0x40 - получатель - Датчик ФПП
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x40	Параметр для действия. 0x40 - Данные пульса
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x2B	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - 12 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета 0x40 - получатель - Головное устройство
2	type	uint8_t	0x40	0x40 - Данные пульса
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах Порядок байт - little endian
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	pulse	uint32_t	0xXX	Частота сердечных сокращений в Уд/мин. Порядок байт - little endian
8			0xXX	
9			0xXX	
10			0xXX	
11	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Имплементация значений

TODO сведения по имплементации значений

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**

Запрос: AA 40 01 00 40 00 00 2B

Ответ: AA 00 40 01 00 00 00 10 00 00 00 22

Интерпретация ответа: тип пакета - данные пульса, systime = 1, пульс = 10 уд/мин.

Команда на получение сатурации

Формат запроса

Длина запроса - 8 байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета. 0x40 - получатель - Датчик ФПГ
2	type	uint8_t	0x01	Тип пакета. 0x01 - пакет команды управления
3	action	uint8_t	0x00	Действие, которое необходимо выполнить. 0x00 - Чтение
4	param	uint8_t	0x41	Параметр для действия. 0x41 - Данные сатурации крови.
5	data	uint8_t	0x00	Данные для действия. 0x00 - нет данных
6	payload	uint8_t	0x00	Дополнительные данные для действия. 0x00 - нет данных
7	checksum	uint8_t	0x2C	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Формат ответа

Длина ответа - **12** байт.

Байт #	Поле	Тип	Значение	Описание
0	start_byte	uint8_t	0xAA	Стартовый байт. Всегда равен 0xAA
1	id	uint8_t	0x40	Идентификатор получателя пакета 0x40 - получатель - Головное устройство
2	type	uint8_t	0x41	0x41 - Данные сатурации крови
3	systime	uint32_t	0xXX	Системное время модуля в миллисекундах
4			0xXX	
5			0xXX	
6			0xXX	
7	spo	uint32_t	0xXX	Сатурация крови в процентах.
8			0xXX	
9			0xXX	
10			0xXX	
11	checksum	uint8_t	0xXX	Контрольная сумма пакета - младший байт суммы всех байтов пакета

Имплементация значений

TBA

Примеры

Все команды приведены в HEX-формате без указания **0x**

Запрос: AA 40 01 00 41 00 00 2C

Ответ: AA 00 41 01 00 00 00 10 00 00 00 22

Интерпретация ответа: тип пакета - данные сатурации, systime = 1, сатурация = 10%.

Настройки UART

UART, выведенный на головном устройстве в виде порта microUSB, имеет следующие параметры:

- Скорость - 115200
- Количество бит данных - 8
- Стоп бит - 1
- Короткая запись - 115200 8N1

Изменение настроек WiFi

Данная настройка выполняется один раз при подключении Edison в новую сеть. Настройки автоматически сохраняются и при последующем включении Edison настройка не требуется.

Для изменения настроек WiFi:

1. Подключить устройство посредством microUSB-кабеля к ПК.
2. Открыть определившийся порт посредством терминальной программы (например, putty).
3. Несколько раз нажать Enter до появления приглашений. Залогиниться. Логин/пароль - **root/409409409**
4. Выполнить `configure_edison -wifi`
5. Следовать указанием мастера настройки
6. Определить IP-адрес через `ifconfig` или зайти с любого компьютера в той же сети на `http://balalaika.local`
7. Done.

- `genindex`
- `modindex`
- `search`