

# Инструкция по использованию Open Robotics Firmware Architecture

Версия: 0.7.5

# Оглавление

<b>1</b>	<b>Режим serialgate</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Режим подчиненного I<sup>2</sup>C</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Драйвера устройств</b>	<b>5</b>
3.1	Драйвер интроспекции . . . . .	5
3.2	Драйвер портов Ввода/Вывода . . . . .	6
3.3	Драйвера модельных сервоприводов . . . . .	7
3.4	Драйвер управления моторами . . . . .	7
3.5	Драйвер АЦП . . . . .	8
3.6	Драйвер SPI . . . . .	8

# Глава 1

## Режим serialgate

В этом режиме используется библиотека serialgate, которая работает в качестве шлюза последовательный порт  $\rightarrow$  I2C Master.

Начиная с версии ORFA 0.7.5 есть автоопределение скорости последовательного порта. Для его работы, после старта контроллера нужно подать 8 раз символ 0x0d (или '\r' в Си) до подачи каких-либо команд, после чего нужно сделать задержку не менее чем на 20 мс. После этого ORFA должна быть готова принимать команды. Символ 0x0d игнорируется парсером serialgate.

Таблица 1.1: Список команд

Название	Запрос	Ответ	Комментарий
Get protocol version	V	V1.1	
Clear I2C bus	X	X	
Set local address	L<addr>	L<addr>	addr – uint8
Set bus speed (freq)	C<freq>	C<freq>	freq – uint16
I <sup>2</sup> C write	S<adr+w><data>P	SW(A)+P	A – Ack
I <sup>2</sup> C read	S<adr+r><count>P	SR<adata>P	adata – uint8 array

В таблице нет мультискан- $I^2C$  запроса, регулярное выражение для такого запроса выглядит так:  $(S(<adr+w><data>|<adr+r><count>))+P$

## Глава 2

### Режим подчиненного I<sup>2</sup>S

## Глава 3

# Драйвера устройств

Доступ к драйверам происходит через I<sup>2</sup>C регистры. Метод работы с регистрами похож на работу с I<sup>2</sup>C EEPROM микросхемами, с той лишь разницей, что здесь в общем случае нет автоинкремента адреса. Принятый порядок байт – Big Endian.

Процедура записи регистра: в фрейме записи I<sup>2</sup>C нужно сначала передать адрес регистра, а за тем данные. Пример запись в регистр 0x20 данных 0x001112 – S 10 20 00 11 12 P

Процедура чтения регистра: сначала нужно записать адрес регистра, а за тем прочитать N байт. Пример чтение из регистра 0x20 3 байта – S 10 20 S 11 03 P

Таблица 3.1: Стандартные драйвера

UID	Платформа	Драйвер
0x0000	Все	Драйвер интроспекции
0x0001	Все	Драйвер шины SPI
0x0020	OR-AVR-M32-D	Драйвер портов BB (RoboGPIO)
0x0021	OR-AVR-M128-S	Драйвер портов BB (RoboGPIO)
0x0030	OR-AVR-M128-S	Драйвер серв
0x0031	OR-AVR-M32-D	Драйвер серв
0x0040	Все	Драйвер АЦП (RoboGPIO)
0x0060	OR-AVR-M32-D	Драйвер моторов (RoboMD2)

### 3.1 Драйвер интроспекции

Этот драйвер предоставляет информацию обо всех включенных драйверах. Показывает идентификационный номер (UID), версию, стартовый

адрес регистра и количество регистров.

За этим драйвером закреплен  $UID = 0x0000$  и он всегда находится на регистре  $0x00$ .

Есть два вида запроса:

1. Получить количество всех драйверов (включая сам драйвер интроспекции)  
Записать в регистр  $0x00$  байт  $0x00$ , а потом прочитать 1 байт.
2. Получить информацию о драйвере №N  
Записать в регистр  $0x00$  байт N, а потом прочитать 6 байт.  
Поддерживается автоинкремент номера драйвера. Например если записать номер 1, а потом прочитать 12 байт, а не 6, то вы получите данные о 1-ом и 2-ом драйвере. Но нужно обязательно учитывать размер буфера в 60 байт и количество драйверов. Попытка получить информацию о несуществующем драйвере приведет к ошибке.

Таблица 3.2: Структура информации о драйвере

Байт	Описание
1, 2	UID
3	Старшая часть версии
4	Младшая часть версии
5	Стартовый адрес регистра
6	Количество занятых регистров

## 3.2 Драйвер портов Ввода/Вывода

Драйвер позволяет управлять состоянием портов контроллера в режимах цифровой логический вход или выход.

Количество управляемых портов N:  $N = 4$  для драйвера с  $UID = 0x20$ ,  $N = 2$  для драйвера с  $UID = 0x21$ .

Количество регистров, используемых драйвером равно  $N \cdot 2$ . Обозначим R – начальный регистр драйвера, а  $R+n$  - (R+n)-й регистр.

Первые N регистров, это чтение/запись значения, оставшиеся N регистров – запись режима порта. Каждой из 8 линий порта соответствует 1 бит. То есть если у контроллера 2 порта PORTA, PORTF, тогда для задания 2-му и 3-му линиям порта PORTF режима работы "цифровой вход" а остальным битам этого порта режим "цифровой выход" нужно в

последний регистр драйвера R+3 отправить 0xF3 (т.е. 11110011 в двоичном представлении – 2-й и 3-й биты выставлены в 0). При работе в режиме входа запись в значение порта включает или выключает подтягивающие резисторы контроллера на соответствующих линиях.

### 3.3 Драйвера модельных сервоприводов

Предназначение – выработка ШИМ сигнала для управления модельными сервоприводами подключенными к портам RoboGPIO или RoboServo, в зависимости от контроллера. В этом драйвере всегда 2 регистра. Обозначим начальный регистр этого драйвера — RS, второй регистр SP. Регистр RS зарезервирован для обратной совместимости с драйвером версии 1.0.

Количество управляемых сервоприводов: 16 для драйвера с UID = 0x31, 32 для драйвера с UID = 0x30.

Модельные (RC) сервоприводы управляются прямоугольными сигналами частотой 50 Гц и скважность (временем, которое на линии высокое напряжение) от 1 до 2 мс. Поэтому не зная характеристик конкретного подключенного сервопривода часто приходится говорить о положении сервопривода, указывая лишь скважность управляющего сигнала. Например, 1200 мкс, это означает что если сервопривод поворачивается на угол  $\pm 75^\circ$  при управляющих сигналах 1 мс и 2 мс соответственно, тогда 1200 мкс соответствует примерно:

$$-75^\circ + \frac{2 \cdot 75^\circ (1200 - 1000)}{2000 - 1000} = -45^\circ$$

ШИМ сигнал вырабатываемый драйвером имеет следующие характеристики:

- Период – 20 мс
- Скважность – от 500 до 2500 мкс

Для управления в регистр SP записывается N наборов [номер серво (1 байт)][скважность (2 байта)], но нужно учитывать, что размер буфера приема позволяет передать за раз только 16 положений.

### 3.4 Драйвер управления моторами

UID = 0x0060

Содежит 4-е однобайтных регистра:

1. PWM1 – ШИМ 1-ого мотора (0 – 255)
2. PWM2 – ШИМ 2-ого мотора
3. DIR1 – направление 1-ого мотора (0/1 – вперед/назад)
4. DIR2 – направление 2-ого мотора

Есть возможность установить все регистры за один запрос, передав подряд PWM1, PWM2, DIR1, DIR2 в первый регистр. Например если записать в регистр PWM1 0x80600001, то мы установим PWM1 = 0x80, PWM2 = 0x60, DIR1 = 0, DIR2 = 1.

### 3.5 Драйвер АЦП

Драйвер позволяющий управлять блоком Аналого-Цифрового Преобразователя (далее АЦП).

Количество регистров, используемых драйвером - 2. Обозначим RC - первый регистр драйвера, RD - второй регистр.

Регистр RC - конфигурационный, в него пишутся 2 байта всегда:

1. Настройки АЦП
  - (a) биты 0..1
    - i. 00 – External reference
    - ii. 01 – AVCC
    - iii. 10, 11 – Internal reference
  - (b) бит 2 – режим точности АЦП
    - i. 0 – 8-битный
    - ii. 1 – 11-битный

2. Маска включаемых в АЦП каналов (8 бит – соотв. 8 линиям порта A)

Второй регистр для чтения результатов - из него читаются 8 байт, если режим 8-битный или 16 байт, если режим 16-битный. Можно читать меньше, но тогда будем знать состояние первых нескольких линий.

**ВНИМАНИЕ!** Чтение линий АЦП происходит в автоматическом циклическом режиме, поэтому после конфигурирования АЦП необходимо сделать паузу в 10 мс перед чтением значений.

### 3.6 Драйвер SPI