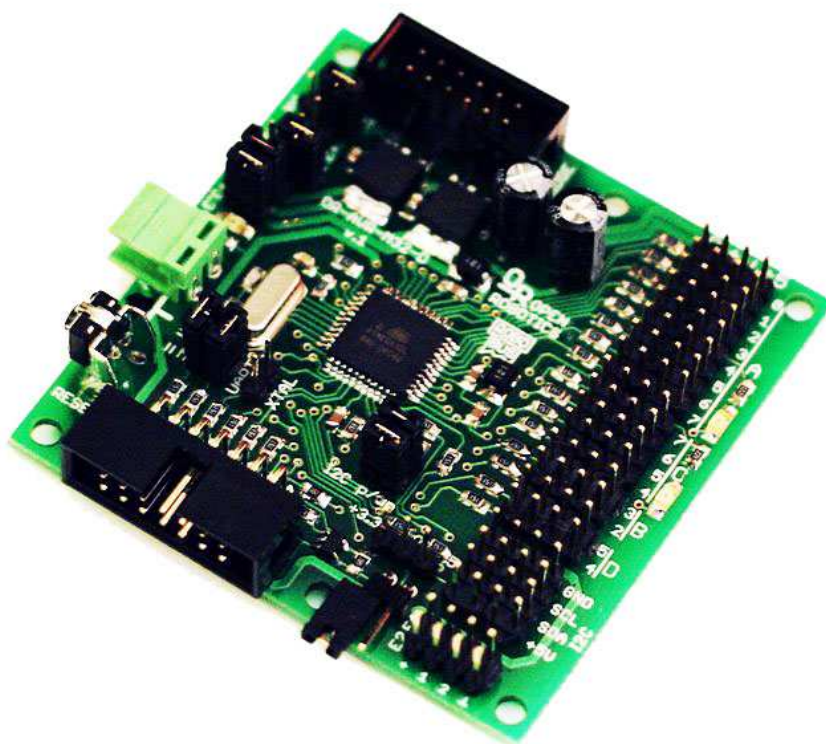


Руководство пользователя

# Контроллер общего назначения OR-AVR-M32-D

Open Robotics team

6 июня 2009 г.



**OR** OPEN  
ROBOTICS

## Содержание

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Описание устройства и основные характеристики | 3  |
| 2  | Расположение разъёмов на плате контроллера    | 4  |
| 3  | Питание контроллера                           | 5  |
| 4  | Разъём RoboBus                                | 6  |
| 5  | Порты GPIO                                    | 7  |
| 6  | Порты I <sup>2</sup> C                        | 9  |
| 7  | UART  | 9  |
| 8  | Подключение драйвера двигателей               | 9  |
| 9  | Подключение энкодеров                         | 9  |
| 10 | Программирование контроллера                  | 9  |
| 11 | Габаритные размеры и крепёжные отверстия      | 10 |

## 1 Описание устройства и основные характеристики

Универсальный контроллер OR-AVR-M32-D (далее - контроллер) предназначен для управления устройствами мобильного робота. Контроллер имеет в своём составе все необходимое (за исключением драйвера двигателей) для управления распространёнными электронными устройствами, применяемыми в робототехнике, такими как сервоприводы, ИК-дальномеры, контактные и бесконтактные бамперы, датчики линии, различные устройства с интерфейсами SPI и I<sup>2</sup>C.

В составе контроллера имеются стабилизаторы напряжения на 5 и 3.3 В, которые могут быть использованы для питания внешних устройств.

Основой контроллера является микроконтроллер (МК) ATmega32L, выпускаемый компанией Atmel <http://www.atmel.com>.

Таблица 1: Основные характеристики контроллера OR-AVR-M32-D

|   |  |
|---|--|
| Микроконтроллер:                                  | ATmega32L  |
| Тактовая частота:                                 | 7,3728 МГц   |
| Объем памяти программ (Flash):                    | 32 КиБ   |
| Объем ОЗУ (RAM):                                  | 2 КиБ  |
| Объем EEPROM:                                     | 1 КиБ  |
| Габаритные размеры:                               | 66(д)x66(ш)x16(в) мм   |
| Логические уровни:                                | 3,3 В  |
| Диапазон напряжений питания:                      | от 6 до 16 В   |
| Максимальный ток, потребляемый контроллером:      | 20 мА  |
| Максимальный ток внешней нагрузки по линии 5 В:   | 0,8 А (подробнее см. в разделе “Питание контроллера” на с. 5)  |
| Максимальный ток внешней нагрузки по линии 3,3 В: | 0,8 А (подробнее см. в разделе “Питание контроллера” на с. 5)  |
| Количество выводов общего назначения:             | 16   |
| в том числе каналов АЦП:                          | 8  |
| Цифровые интерфейсы:                              | UART, SPI, I <sup>2</sup> C  |
| Стандарты разъёмов:                               | RoboBus<br><a href="http://www.roboforum.ru/wiki/RoboBUS">http://www.roboforum.ru/wiki/RoboBUS</a> ,<br>RoboGPIO<br><a href="http://www.roboforum.ru/wiki/RoboGPIO">http://www.roboforum.ru/wiki/RoboGPIO</a> ,<br>RoboI <sup>2</sup> C<br><a href="http://www.roboforum.ru/wiki/RoboI2C">http://www.roboforum.ru/wiki/RoboI2C</a> |

## 2 Расположение разъёмов на плате контроллера

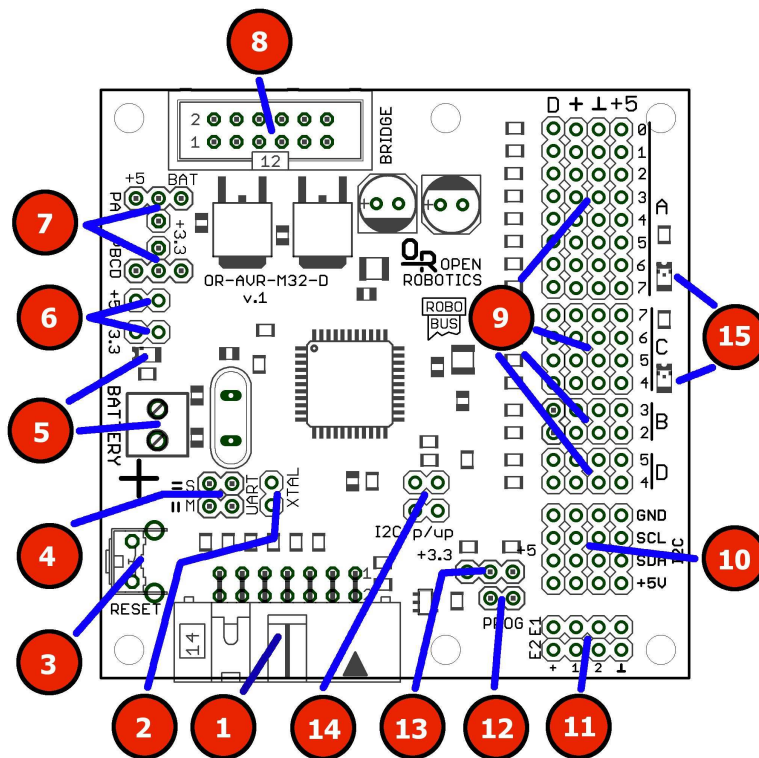


Рис. 1: Схема расположения разъёмов и элементов управления на плате контроллера OR-AVR-M32-D

1. Разъём RoboBus (стр. 6)
2. Джемпер включения внешнего тактового сигнала (стр. 9)
3. Кнопка “Сброс”
4. Джемперы выбора режима работы UART (стр. 9)
5. Разъём питания и индикатор питания(стр. 5)
6. Джемперы включения встроенных стабилизаторов напряжения (стр. 5)
7. Джемперы выбора напряжения питания портов GPIO (стр. 7)
8. Разъём RoboMD2 для подключения драйвера коллекторных двигателей (стр. 9)
9. Порты GPIO (стр. 7)
10. Разъёмы RoboI2C (стр. 9)
11. Разъёмы для подключения энкодеров (стр. 9)
12. Джемпер отключения режима программирования (стр. 9)
13. Джемпер выбора напряжения питания энкодеров (стр. 9)
14. Джемперы подтяжки шины I<sup>2</sup>C (стр. 9)
15. Светодиоды (стр. 7)

### 3 Питание контроллера

Питание контроллера может осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 6 до 16 вольт с использованием встроенных стабилизаторов напряжения, или от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 3,3 вольт.

#### Питание с использованием встроенных стабилизаторов напряжения

В этом режиме, для питания используются встроенные стабилизаторы напряжения 5 В и 3,3 В. Эти напряжения выдаются на разъём RoboBus (см. раздел “**Разъём RoboBus**” на следующей странице) и разъёмы подключения внешних устройств, а напряжение 3,3 В, кроме того, используется для питания микроконтроллера. Для включения этого режима, необходимо *установить* перемычки +5V и +3V3, и подать внешнее питание от 6 до 16 вольт через разъём питания.



*При использовании встроенных стабилизаторов и внешнем питании VSS больше 6 вольт, максимальная нагрузка по линии X вольт ( $X=3.3$  или 5.0) не более  $(VSS-X)/2$  ампер, но не выше 0.8 ампер.*



*Всегда проверяйте полярность при подключении источника питания. Неверная полярность может привести к выходу из строя контроллера и подключённых к нему устройств*

#### Питание с использованием внешних стабилизаторов напряжения

Этот режим питания целесообразно использовать, когда мощности встроенных стабилизаторов недостаточно для питания внешних устройств. В этом случае, для питания используются внешние стабилизаторы напряжения 5 В и 3,3 В.

Для включения этого режима, необходимо *снять* перемычки +5V и +3V3, и подать стабилизированные напряжения +5 вольт и +3,3 вольта через соответствующие контакты разъёма RoboBus (см. раздел “**Разъём RoboBus**” на следующей странице). Напряжение +5 вольт необходимо, только если оно требуется для питания внешних устройств, для самого контроллера нужно только +3,3 вольта.



*Всегда проверяйте полярность при подключении источника питания. Неверная полярность может привести к выходу из строя контроллера и подключённых к нему устройств*



*Если питание осуществляется от внешних стабилизаторов, убедитесь, что перемычки +5V и +3V3 **сняты**, иначе возможен выход из строя как контроллера, так и внешнего стабилизатора*

## 4 Разъём RoboBus

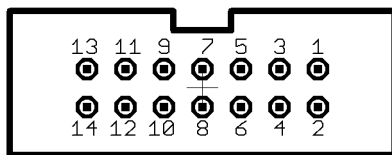


Рис. 2: Схема расположения контактов разъёма RoboBus

Контроллер оснащён разъёмом шины RoboBus. RoboBus - открытый стандарт системной шины, предназначенной для взаимодействия электронных модулей в роботехнике. Подробная информация о стандарте RoboBus - на странице <http://www.roboforum.ru/wiki/RoboBus>

Таблица 2: Назначение контактов разъёма RoboBus

| Номер | Название  | Интерфейс        | Вывод микро-контроллера | Примечание   |
|-------|-----------|------------------|-------------------------|--|
| 1     | GND       | -                |                         | Земля  |
| 2     | 3,3V      | -                |                         | Питание +3,3В                                      |
| 3     | RESET     | -                | RESET                   | Вывод сброса                                       |
| 4     | MOSI      | SPI              | MOSI (PORTB.5)          | Используется для программирования                  |
| 5     | MISO      | SPI              | MISO (PORTB.6)          | Используется для программирования                  |
| 6     | SCK       | SPI              | SCK (PORTB.7)           | Используется для программирования                  |
| 7     | GP2/XTAL1 | -                | PORTD.6                 | Вывод общего назначения или вход тактового сигнала |
| 8     | GP1       | -                | PORTD.7                 | Вывод общего назначения                            |
| 9     | GP0       | -                | PORTB.4                 | Вывод общего назначения                            |
| 10    | SDA       | I <sup>2</sup> C | SDA (PORTC.1)           |  |
| 11    | SCL       | I <sup>2</sup> C | SCL (PORTC.0)           |  |
| 12    | TXD       | UART             |                         | UART - передача данных                             |
| 13    | RXD       | UART             |                         | UART - приём данных                                |
| 14    | 5V        | -                |                         | Питание +5В  |



Контакты разъёма RoboBus подключены к выводам микроконтроллера через ограничительные резисторы сопротивлением 150 Ом.

На разъём RoboBus выведены интерфейсы I<sup>2</sup>C, UART, SPI, 3 вывода общего назначения и питающие напряжения +5 В и +3,3 В. Разъём может использоваться не только для взаимодействия модулей, но и для программирования контроллера (см с. 9).

## 5 Порты GPIO

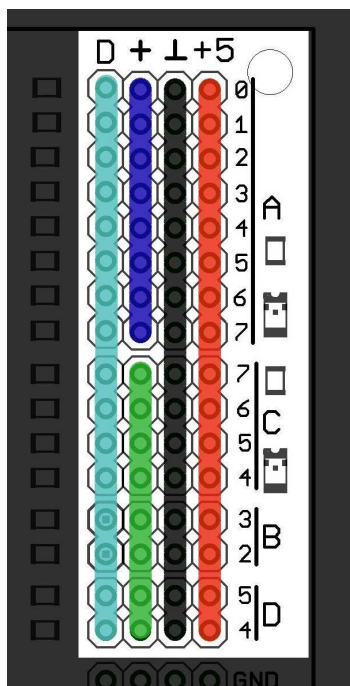


Рис. 3: Порты RoboGPIO

Контроллер имеет 16 выводов общего назначения (GPIO), сгруппированных в 4 порта, в соответствии с названиями портов микроконтроллера, к которым они подключены: А, В, С, D. Обозначения портов и номера контактов нанесены на печатную плату. Контакты разъёмов портов GPIO расположены в соответствии со стандартом RoboGPIO <http://roboforum.ru/wiki/RoboGPIO>.

Каждому выводу порта соответствует 4 контакта разъёма: **сигнал**, **выбираемое напряжение** питания (+5В, +3,3В, или нестабилизированное питание внешнего источника), **земля**, и **фиксированное напряжение +5В**. Назначение контактов показано на рисунке с помощью цветовой маркировки, контакты нумеруются слева направо от 1 до 4.

Контакты на разъёмах расположены таким образом, что позволяют напрямую подключать стандартные модельные рулевые машинки (серво, servo, RC servo). При этом контакт разъёма серво, по которому подается управляющий сигнал, должен быть подключен к контакту 1 разъёма RoboGPIO.

ёма RoboGPIO.

### Управление питанием портов

На контакт 4 разъёмов RoboGPIO подётся напряжение +5В, либо от встроенного стабилизатора, либо от внешнего.

На контакт 2 разъёмов RoboGPIO можно дополнительно подать напряжение питания: 5В, 3,3В или напряжение внешнего источника питания. Выбор напряжения производится не отдельно для каждого вывода порта, а для групп выводов: отдельно для порта А и отдельно - портов В, С, D. Для выбора напряжения питания предназначены две группы контактов, обозначенные РА и

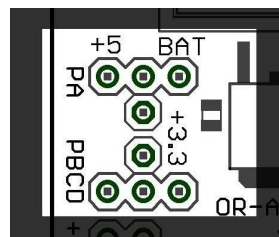


Рис. 4: Джамперы выбора питания портов



**PBCD.** Первый выбирает напряжение для порта A, второй - для портов B, C и D.

Контакты выбора напряжения расположены в виде буквы Т. Выбор осуществляется установкой джампера между центральным и одним из крайних контактов. Положение Vbat обычно используют при подключении серво. В этом положении, на контакты 2 соответствующей группы портов подается нестабилизированное напряжение от внешнего источника питания.

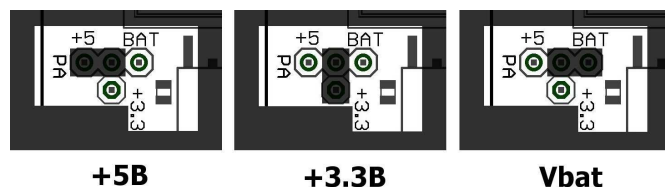


Рис. 5: Варианты питания порта A

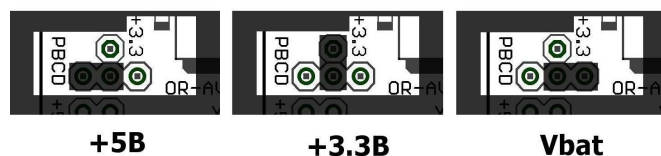


Рис. 6: Варианты питания портов B, C, D

## АЦП

Выводы порта A, помимо цифрового ввода-вывода, могут использоваться как входы аналогово-цифрового преобразователя (АЦП). Это позволяет подключать датчики, выдающие информацию в аналоговом виде, например переменные резисторы, фоторезисторы, дальномеры Sharp, акселерометры, и т. д.



Контакты разъемов RoboGPIO подключены к выводам микроконтроллера через ограничительные резисторы сопротивлением 150 Ом.



К выводам PORTC.5 и PORTB.3 подключены светодиоды индикации. При подключении внешних устройств к этим выводам светодиоды могут загораться.



Выводы PORTA.0, PORTA.1, PORTC.6, PORTC.7, PORTD.4 и PORTD.5 используются также для управления драйвером двигателя. При подключении драйвера двигателя к разъему RoboMD2, эти выводы нельзя использовать для управления внешними устройствами. (PORTA.0, PORTA.1, PORTC.6, PORTC.7 можно использовать, если в подключенном драйвере двигателей не используются функции датчика тока и сигнал перегрузки - см. с 9).



## 6 Порты I<sup>2</sup>C

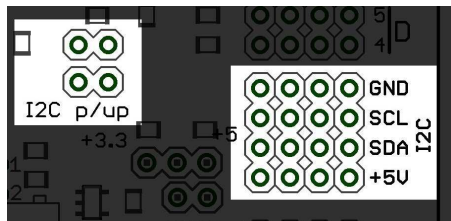


Рис. 7: Разъёмы RoboI2C

Помимо разъёма RoboBus, устройства с интерфейсом I<sup>2</sup>C можно подключать к специальным разъёмам RoboI2C. Это позволяет использовать кабель меньшей ширины, что удобно для подключения подвижных устройств, например вращающийся ультразвуковой сонар.

На контроллере имеются 4 разъёма RoboI2C. Назначение контактов разъёма приведено в таблице. Нумерация контактов - сверху

вниз.

В соответствии со стандартом I<sup>2</sup>C, сигнальные линии должны быть подтянуты к напряжению питания через резисторы. На плате контроллера имеются 2 джампера, обозначенные **I2C p/np**. Для использования I<sup>2</sup>C, эти джамперы следует установить. Если используется несколько контроллеров, соединённых шиной RoboBus, джамперы следует установить только на одном контроллере.

Таблица 3: Назначение контактов разъёмов RoboI2C

| Номер контакта | Назначение |
|----------------|------------|
| 1              | GND        |
| 2              | SCL        |
| 3              | SDA        |
| 4              | +5V        |

## 7 UART

## 8 Подключение драйвера двигателей

## 9 Подключение энкодеров

## 10 Программирование контроллера

## 11 Габаритные размеры и крепёжные отверстия

Для крепления на роботе в печатной плате контроллера имеются 6 отверстий диаметром 3,2 мм. На рисунке размеры указаны в миллиметрах [дюймах].

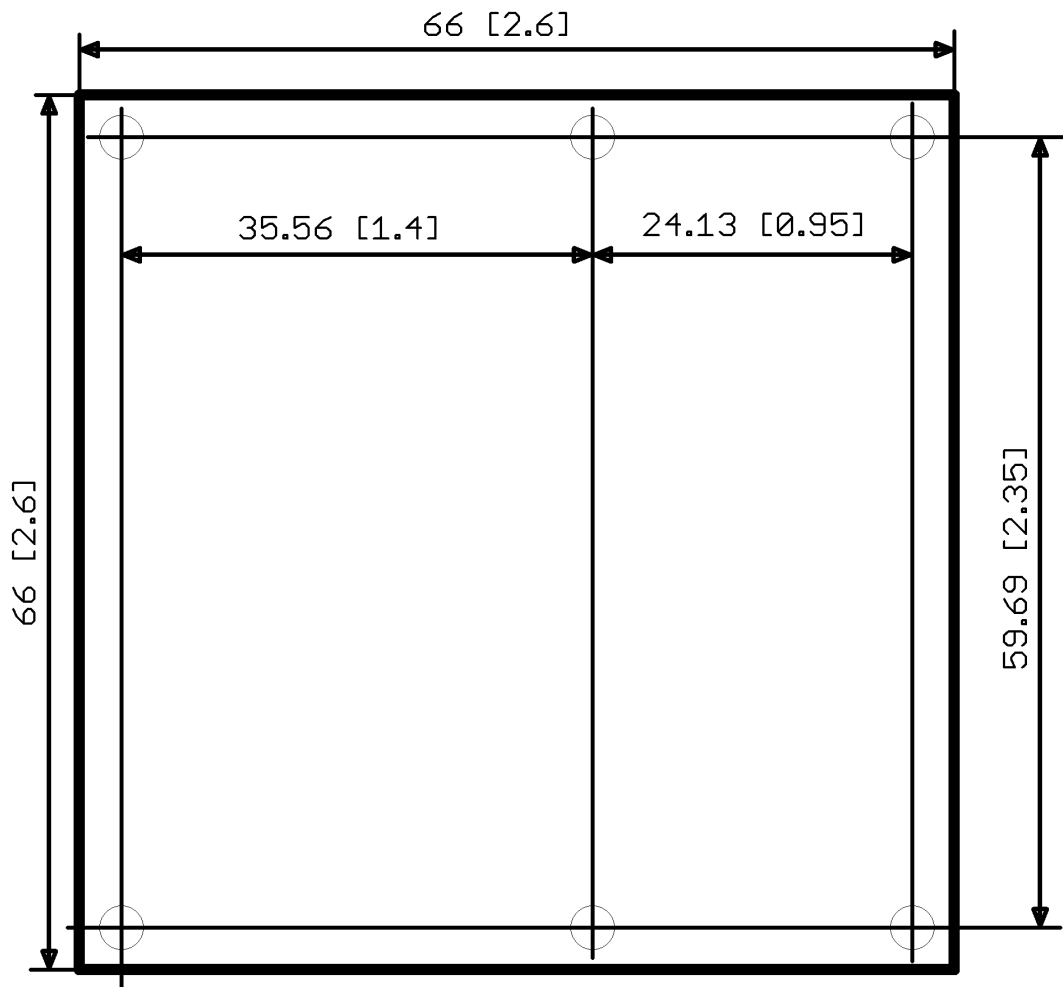


Рис. 8: Габаритные размеры и крепёжные отверстия