

НОРДИК

Руководство по
эксплуатации

USB-адаптер для RFID-считывателей

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



Студия разработки СпецПромДизайн

Разработка электроники и программного обеспечения *...это просто*

Web: www.spd.net.ru, E-mail: info@spd.net.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ОПИСАНИЕ	3
ПРИМЕНЕНИЯ	3
ОСОБЕННОСТИ	3
ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА.....	7
ФОРМАТ КОДА RFID-ИДЕНТИФИКАТОРА	8
ОПИСАНИЕ КОМАНД.....	10
ПРОГРАММА «Test NORDIC CS».....	13
РАБОТА С USB-УСТРОЙСТВАМИ В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ LINUX	14

ОПИСАНИЕ

USB-адаптер предназначен для подключения одного или двух RFID-считывателей с интерфейсом 1-Wire к персональному компьютеру. После установки соответствующего драйвера и подключения адаптера в операционной системе появляется виртуальный COM-порт, работа с которым с точки зрения программы ничем не отличается от работы с аппаратным портом. Поддерживаются операционные системы Windows и Linux.



ПРИМЕНЕНИЯ

- Игровые терминалы
- Терминалы самообслуживания
- Системы контроля и управления доступом
- Автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП)



ОСОБЕННОСТИ

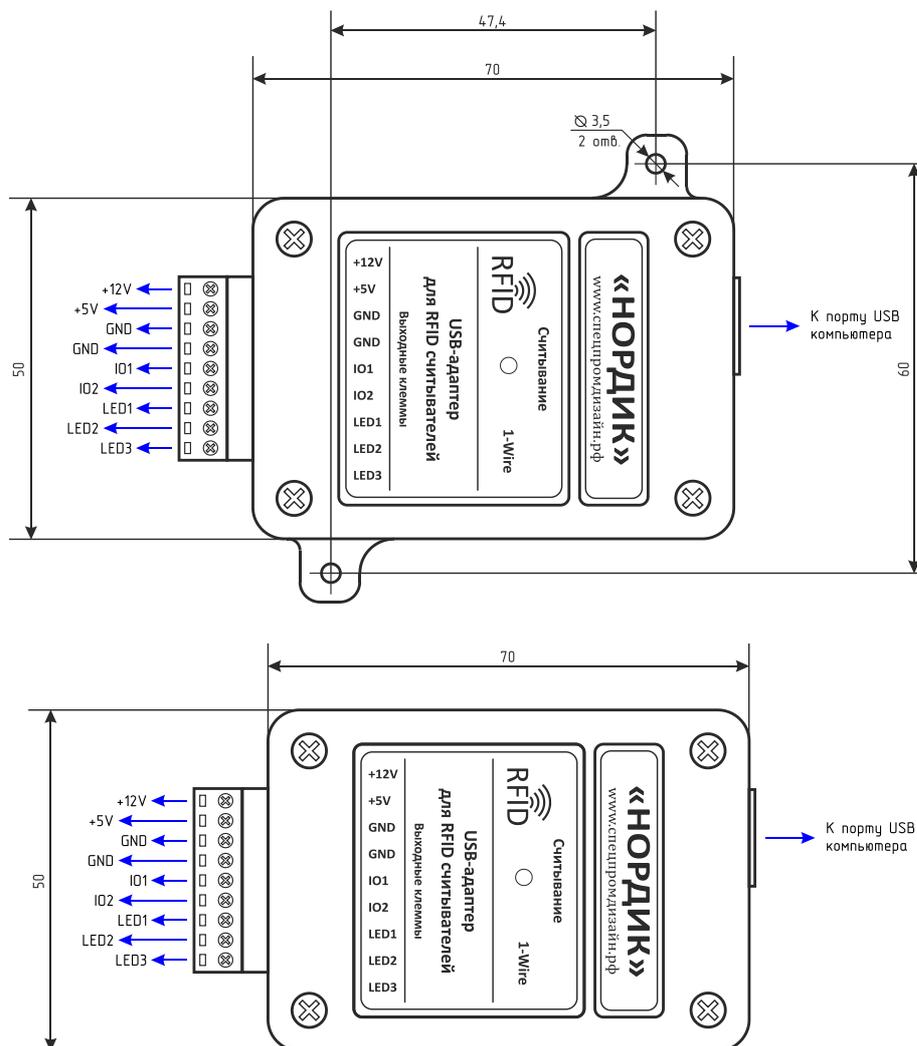
- Интерфейс USB
- Малые габариты
- Простой протокол передачи данных
- Поддержка одновременно до двух считывателей
- Встроенный преобразователь для питания считывателей

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания	5 В ± 10%
Максимальный потребляемый ток	500 мА
Питание считывателей.....	5 В (300 мА), 12 В (150 мА)
Нагрузочная способность выходов LED1...LED3.....	5 В, 10 мА
Интерфейс со считывателем.....	1-Wire (Dallas)
Максимальная длина кабеля от адаптера до считывателя.....	15 м
Габаритные размеры	50 × 70 × 27 мм
Температурный диапазон работы	от -40°C до +85°C
Степень защиты	IP30
Относительная влажность воздуха.....	не более 90% при +35°C

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

USB-адаптер выпускается в двух модификациях корпуса – с крепёжными фланцами и с креплением на DIN-рейку:



Подключение внешних цепей осуществляется при помощи разъёмного клеммника, входящего в комплект изделия. Назначение выводов клеммника следующее:

+12V – питание +12 В для внешних считывателей;

+5V – питание +5 В для внешних считывателей;

GND – «земля»;

IO1, IO2 – входы для подключения считывателей по интерфейсу 1-Wire;

LED1...LED3 – выходы для управления внешними светодиодами.

К USB-адаптеру могут подключаться одновременно два считывателя, работающих по протоколу 1-Wire. Выход данных каждого считывателя подключается к соответствующей линии IO1 и IO2 USB-адаптера.

Выходы LED1...LED3 могут использоваться для включения внешних светодиодов или для подачи каких-либо сигналов управления. Например, при использовании считывателей серии MATRIX (www.ironlogic.ru) эти линии можно использовать для управления встроенными в

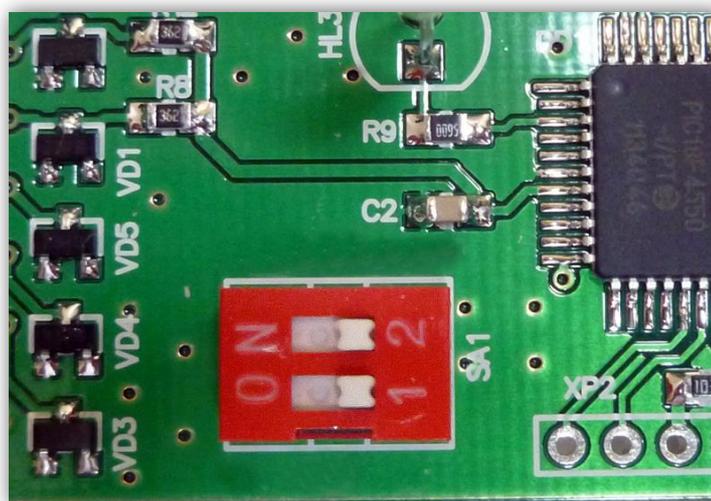
них светодиодами и звуковым излучателем.



***ВНИМАНИЕ!** Если считыватели потребляют большой ток и нагрузочной способности USB-порта не хватает, то адаптер следует подключать через USB-HUB с внешним питанием, либо запитать считыватели от внешнего источника!*

Управление линиями LED1...LED3 осуществляется программно. Активный сигнал может быть как лог. 1, так и лог. 0 (см. ниже). Неактивному сигналу соответствует высокоимпедансное состояние (Z-состояние).

Внутри корпуса адаптера на печатной плате расположен сдвоенный DIP-переключатель, при помощи которого задаются различные режимы устройства:

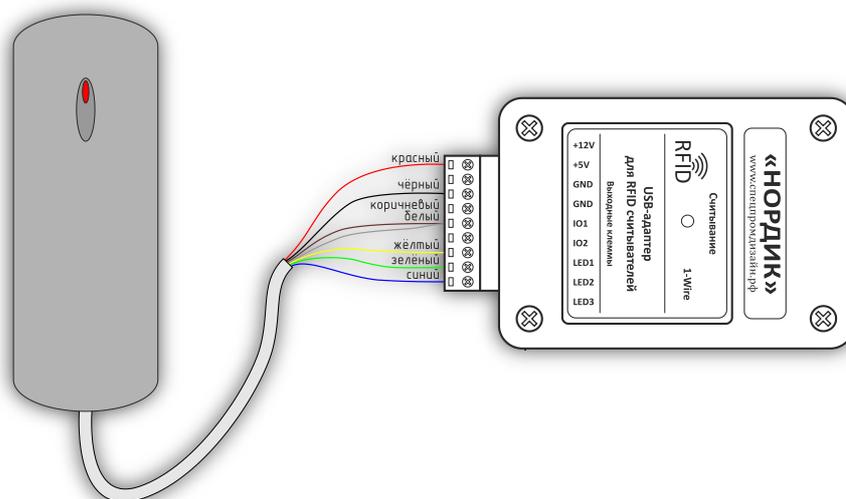


Первый переключатель задаёт полярность сигналов LED1...LED3. Выключенное положение задаёт положительную полярность (активный сигнал лог. 1), а включённое положение – отрицательную полярность (активный сигнал лог. 0).

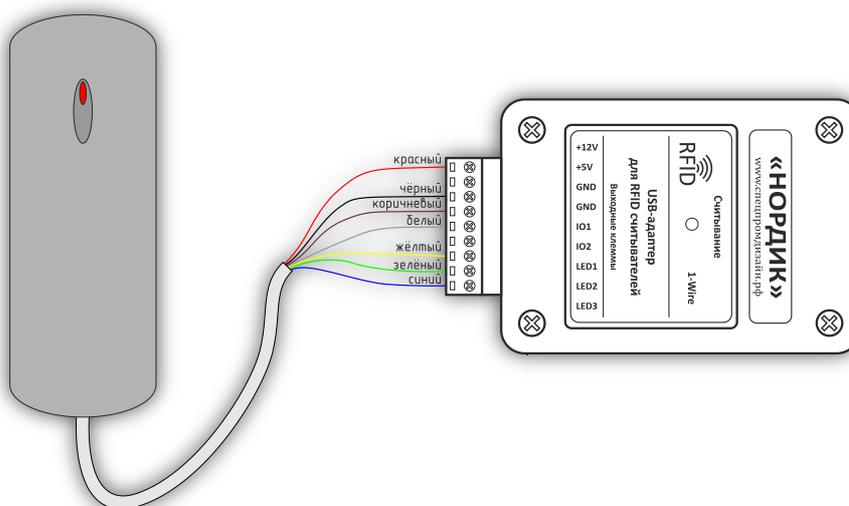
Второй переключатель задаёт режим работы линий LED1...LED3. Включённое положение соответствует «внешнему» управлению этими линиями. В этом режиме при подаче питания на адаптер линии LED1...LED3 кратковременно переводятся в активное состояние, а затем переключаются в высокоимпедансное состояние. Это необходимо, для вышеописанных считывателей MATRIX с целью гарантированного перевода их входов включения встроенных светодиодов и звуковых излучателей в режим внешнего управления.

Выключенное положение этого переключателя соответствует «внутреннему» управлению. В этом режиме вышеописанной «инициализации» не происходит, и линии LED1...LED3 сразу находятся в высокоимпедансном состоянии. В случае использования считывателей MATRIX управление светодиодами и звуковым излучателем возлагается на их внутреннюю логику работы. Однако при помощи специальной команды в процессе работы допускается индивидуальное управление этими линиями.

Пример подключения считывателя MATRIX II показан ниже:



Считыватель в данном случае работает в режиме однократной передачи данных (коричневый и белый провод объединены), то есть при внесении RFID-идентификатора в рабочее поле считывателя его код будет передан только один раз. Если требуется постоянная передача кода во всё время нахождения идентификатора в поле действия считывателя, то необходимо выполнить подключение по другой схеме (коричневый провод подключён к «земле»):



На лицевой панели USB-адаптера имеется светодиод, который кратковременно вспыхивает в момент считывания номера RFID-идентификатора из любого считывателя. При подключении считывателя в режиме постоянной передачи этот светодиод будет гореть постоянно, пока RFID-идентификатор будет находиться в поле действия считывателя.

Устройство подключается к порту USB персонального компьютера посредством кабеля USB A-B. Питается устройство непосредственно от USB-порта.

После первого подключения к компьютеру операционная система запросит специализированный драйвер. Необходимо указать путь к папке с драйверами и далее следовать указаниям операционной системы.

После этого в операционной системе появится виртуальный COM-порт, номер которого можно уточнить в «Диспетчере устройств».

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

Устройство работает по принципу «запрос-ответ». Данные передаются побайтно в 16-ричном текстовом виде (по два символа на один логический байт). При этом 16-битные значения передаются старшим байтом вперёд.

Формат пакета данных приведён ниже:

```
: <cmd> <data0> <data1> ... <dataN> ;
```

Пакет всегда должен начинаться с двоеточия и заканчиваться точкой с запятой. Между этими двумя символами допустимы только 16-ричные цифры (0...9 и A...F). После двоеточия идёт код команды, а после него данные. Количество данных не передаётся и вычисляется приёмной стороной автоматически. Пример пакета показан ниже (пробелы между символами вставлены для удобства восприятия и в реальной команде должны быть исключены):

```
:01 01 00 3A 05;
```

Здесь код команды – 01 и четыре байта данных – 01, 00, 3A, 05.

ФОРМАТ КОДА RFID-ИДЕНТИФИКАТОРА

Коды RFID-идентификаторов передаются USB-адаптером в формате, совместимом с электронными ключами iButton:

ID	COD0	COD1	COD2	COD3	COD4	COD5	CRC8
----	------	------	------	------	------	------	------

Здесь ID – номер семейства (для электронных ключей и меток всегда содержит значение 0x01), COD0...COD5 – 48-битный код ключа или метки, CRC8 – контрольная сумма всех байтов идентификатора.

Для расчёта контрольной суммы используется полином $CRC8 = X^8 + X^5 + X^4 + 1$ ([1] 0011 0001 = 0x31). Значение CRC8 перед вычислением инициализируется числом 0x00.

Функция для вычисления CRC8 показана ниже (используется «зеркальный» полином 1000 1100 [1] = 0x8C):

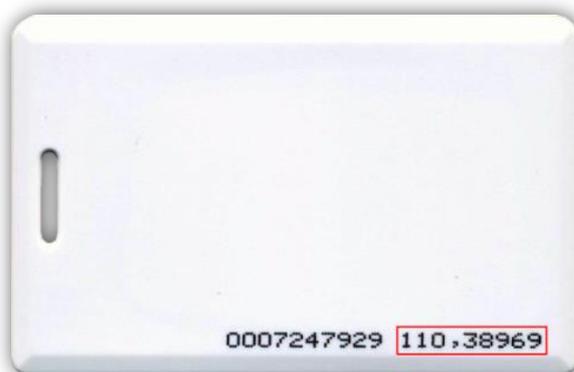
```
void UpdateCRC8 (char b)
{
    char i;

    CRC8 ^= b;

    for (i = 8; i > 0; i--)
        if (CRC8 & 1)
            CRC8 = (CRC8 >> 1) ^ 0x8C;
        else
            CRC8 >>= 1;
}
```

Эту функцию следует вызвать для каждого байта в пакете, в результате чего переменная CRC8 будет содержать вычисленное значение контрольной суммы.

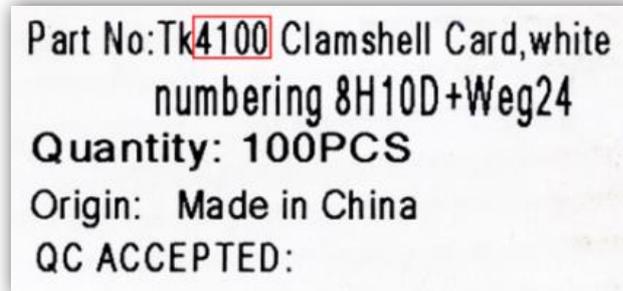
Следует отметить, что в целях совместимости с различными системами контроля и управления доступом (СКУД) используют только младшие 24 бита кода RFID-идентификатора (COD3...COD5). Как правило, эти биты представляют серийный номер идентификатора и печатаются прямо на его корпусе:



Код печатается в виде двух десятичных чисел, разделённых запятой. Первое число – это

старший байт (COD3), а второе число – 16-битное значение, составленное из среднего и младшего байтов (COD4, COD5).

Байты кода COD1 и COD2 не печатаются на идентификаторах. Они представляют собой 16-битное значение «Номера партии (Part No)», который указывается только на упаковке с идентификаторами:



Part No: Tk4100 Clamshell Card, white
numbering 8H10D+Weg24
Quantity: 100PCS
Origin: Made in China
QC ACCEPTED:



Номер партии указывается в 16-ричной системе счисления!

Ниже приведён пример кода идентификатора, считанного USB-адаптером:

010031008854E1-85

Номер партии этого идентификатора (байты COD1 и COD2) – 3100_{16} .

24-битный серийный номер – $8854E1_{16}$.

Переведём его в десятичную систему счисления: $88_{16} \rightarrow 136_{10}$, $54E1_{16} \rightarrow 21729_{10}$.

Таким образом, на корпусе данного идентификатора должно быть напечатано:

136, 21729.

ОПИСАНИЕ КОМАНД

Встроенное программное обеспечение (ПО) устройства поддерживает пять команд. При успешном выполнении принятой команды выдаётся ответ с кодом команды 0x33, при ошибке – с кодом 0x22. Ниже приведено подробное описание всех команд. 16-битные данные будут помечаются подстрочным индексом «₁₆». Символьные и строковые данные передаются в кодировке Windows-1251.

cmGetInfo – получение информации об устройстве.

Описание: считывает информацию о названии устройства и версии его встроенного программного обеспечения.

Код команды: 0x03

Данные: нет

Ответ:

Команда: 0x33

Данные:

0x02 – количество каналов адаптера

0x00 – служебный байт

<info_len> – длина строки с названием устройства

<str₀>...<str_{info_len}> – текстовая строка с названием устройства

cmClrCOD – очистка кодов RFID-идентификаторов.

Описание: очищает коды считанных ранее RFID-идентификаторов (записывает в них значения 0x0000000000000000).

Код команды: 0x41

Данные:

<num> – номер кода, который следует очистить.

Если num = 0 – очищаются оба кода, если num = 1 – очищается первый код, num = 2 – второй.

Ответ:

Команда: 0x33 при успешном выполнении команды и 0x22 при ошибке

Данные: нет

cmReadCOD – считывание кодов RFID-идентификаторов.

Описание: возвращает коды считанных ранее RFID-идентификаторов. Если коды были очищены ранее командой cmClrCOD, то будут считаны значения 0x0000000000000000.

Код команды: 0x42

Данные:

<num> – номер кода, который следует считать.

Если num = 0 – считываются оба кода, если num = 1 – считывается первый код, num = 2 – второй.

Ответ:

Команда: 0x33 при успешном выполнении команды и 0x22 при ошибке

Данные (передаются только при успешном выполнении):

Если num = 0:

<cod1₀>...<cod1₇> – код первого идентификатора

<cod2₀>...<cod2₇> – код второго идентификатора

Если num = 1:

<cod1₀>...<cod1₇> – код первого идентификатора

Если num = 2:

<cod2₀>...<cod2₇> – код второго идентификатора

cmSetLED – управление линиями LED1...LED3.

Описание: задаёт состояние линий LED1...LED3. При этом лог. 1 соответствует активному состоянию линии, а лог. 0 – пассивному (см. выше).

Код команды: 0x44

Данные:

<state> – байт состояния. 0-й бит задаёт состояние линии LED1, 1-й бит – LED2, 2-й бит – LED3.

Ответ:

Команда: 0x33 при успешном выполнении команды и 0x22 при ошибке

Данные: нет

cmGetMode – режим работы адаптера.

Описание: возвращает состояние линий LED1...LED3, а также флаги режима работы и полярности сигналов LED1...LED3, установленные DIP-переключателем.

Код команды: 0x45

Данные:

<state> – байт состояния линий LED1...LED3. 0-й бит соответствует линии LED1, 1-й бит – LED2, 2-й бит – LED3.

<mode> – режим работы (0x00 – «внешнее» управление, 0x01 – «внутреннее»)

<polarity> – полярность сигналов (0x00 – отрицательная полярность, 0x01 – положительная полярность)

Ответ:

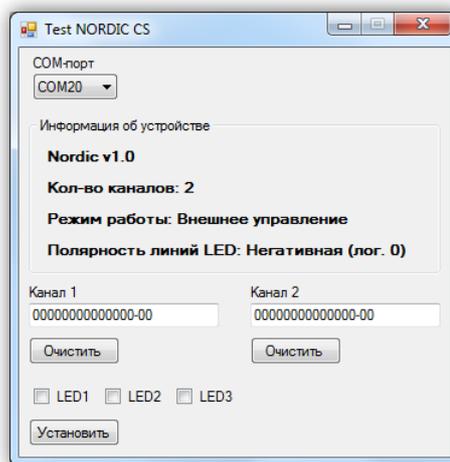
Команда: 0x33 при успешном выполнении команды и 0x22 при ошибке

Данные: нет

ПРОГРАММА «Test NORDIC CS»

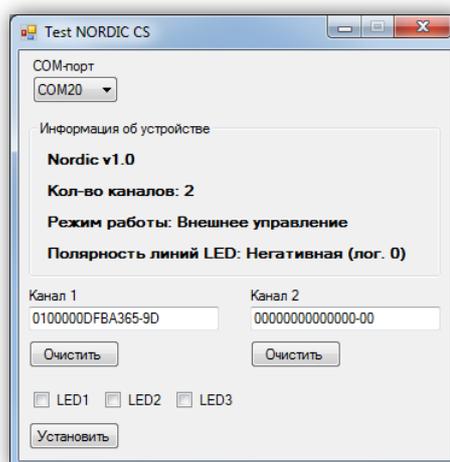
Программа «Test NORDIC CS» демонстрирует реализацию протокола управления USB-адаптером по интерфейсу USB. Программа написана на языке C# в среде Visual Studio 2012, представлена в исходных кодах и не имеет никаких ограничений по модификации и распространению.

Внешний вид главного окна программы представлен ниже:



После запуска необходимо выбрать COM-порт, соответствующий USB-адаптеру. Если порт был выбран верно и устройство исправно, программа будет отображать текстовое название устройства, количество каналов для подключения считывателей и настройки, выполненные DIP-переключателями.

Программа будет постоянно считывать коды RFID-идентификаторов по обоим каналам и тут же отображать их в соответствующих полях:



При помощи кнопок «Очистить» можно обнулить коды в соответствующих каналах.

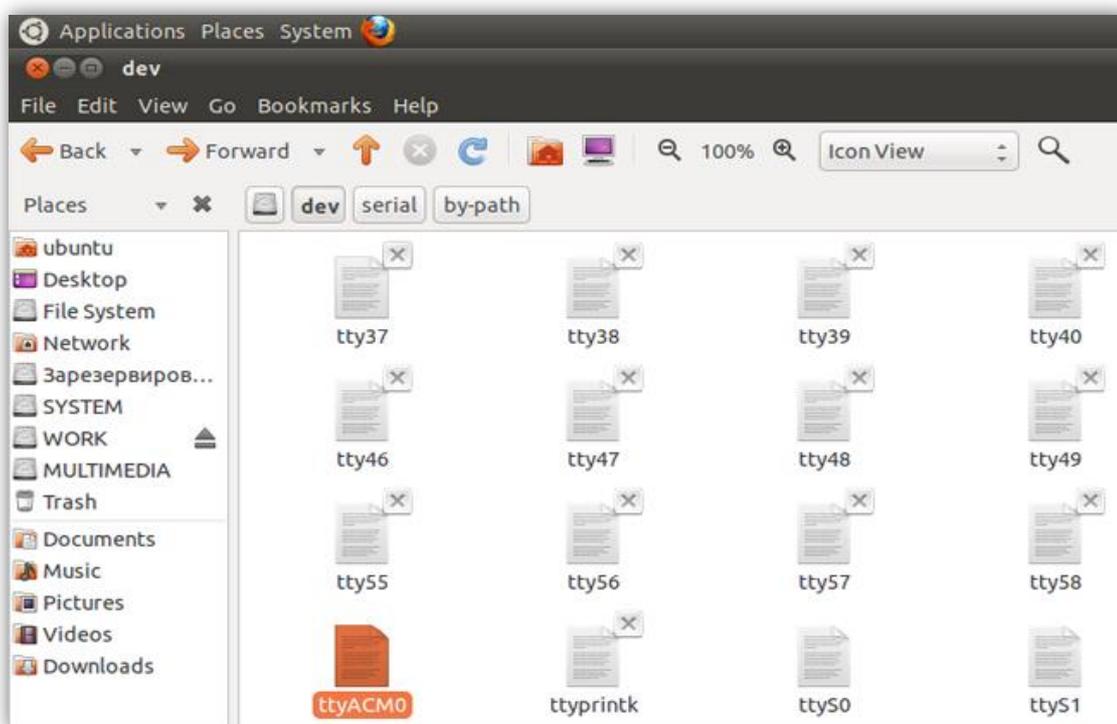
Пункты «LED1»...«LED3» и кнопка «Установить» предназначены для управления линиями LED1...LED3 USB-адаптера. Для задания активного состояния линии следует отметить нужный пункт и нажать кнопку «Установить».

РАБОТА С USB-УСТРОЙСТВАМИ В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ LINUX

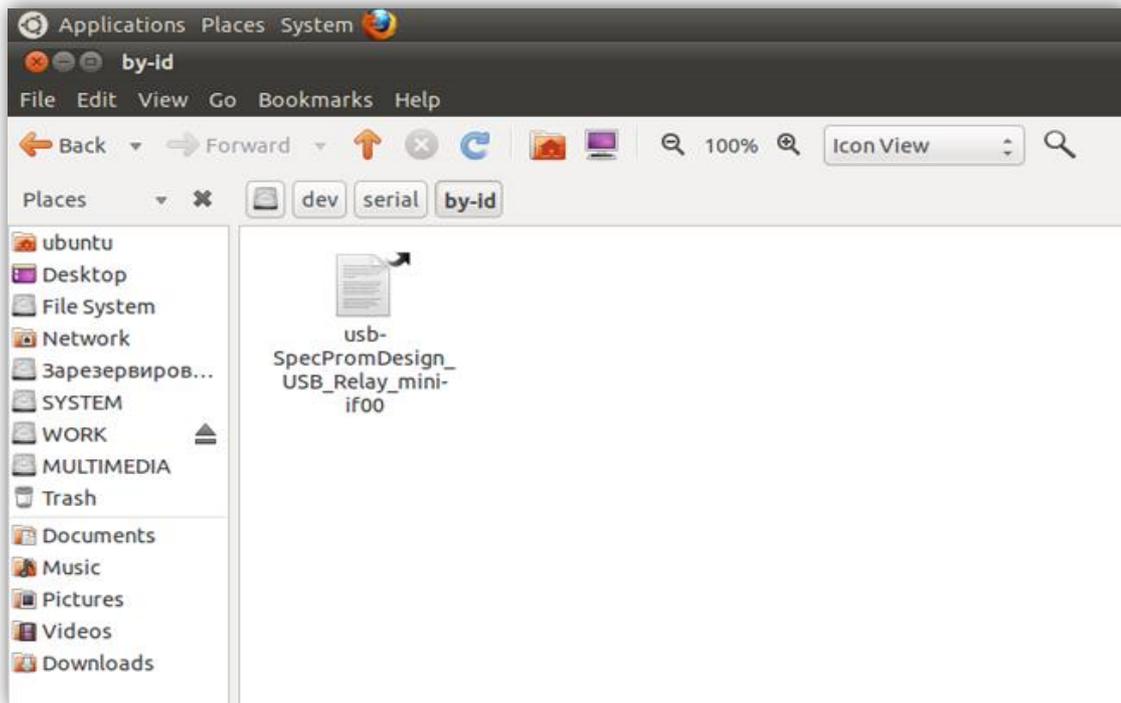
Для работы с USB-устройством в операционной системе Linux не требуется установка каких-либо драйверов и конфигурационных файлов. После подключения устройства к разъёму USB операционная система автоматически его обнаружит и пропишет в системе.

Необходимо только узнать под каким символическим именем USB-устройство существует в системе. По этому имени в дальнейшем необходимо будет обращаться к устройству при написании программ.

Для этого нужно посмотреть содержимое директории `/dev`. Наиболее вероятно, что устройству будет присвоено имя `ttyACMx`, либо `ttyUSBx`, где `x` – целое число. Рекомендуется отключить устройство и посмотреть директорию `/dev`. Затем снова подключить и ещё раз посмотреть директорию. Таким образом можно обнаружить появление нового устройства в списке:



Также можно посмотреть директорию `/dev/serial/by-id`:



После определения символического имени устройства можно проверить его работоспособность. Для этого необходимо запустить *Terminal* и передать данные устройству при помощи команды *echo*:

```
ubuntu@ubuntu: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".  
See "man sudo_root" for details.  
  
ubuntu@ubuntu:~$ echo ":0101010000;" > /dev/ttyACM0  
ubuntu@ubuntu:~$ echo ":0100000000;" > /dev/ttyACM0  
ubuntu@ubuntu:~$
```

В данном примере показана работа с USB-реле «КОЛИБРИ». Вначале подаётся команда на включение всех реле, а потом на выключение.