



Устройства серии QMBox90 и QMBox92: QMBox9X-16, QMBox9X-32, QMBox9X-48, QMBox9X-128 Инструкция по эксплуатации. Ревизия 1.1.

| | |
|---|-----------|
| 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 2 |
| 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ..... | 3 |
| 3. АРХИТЕКТУРА..... | 4 |
| 4. ПРИНЦИП РАБОТЫ..... | 6 |
| 4.1. РЕЖИМ ПОТОКОВОГО ВВОДА..... | 6 |
| 4.2. РЕЖИМ ПОТОКОВОГО ВЫВОДА..... | 6 |
| 4.3. РЕЖИМ АСИНХРОННОГО ВЫВОДА..... | 7 |
| 4.4. РЕЖИМ АСИНХРОННОГО ВВОДА..... | 7 |
| 4.5. СИНХРОНИЗАЦИЯ РАБОТЫ..... | 7 |
| 5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА..... | 8 |
| 5.1. РАСПАКОВКА..... | 8 |
| 5.2. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ..... | 8 |
| 5.3. ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ И ОТКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА..... | 9 |
| 5.4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ОБЪЕКТУ..... | 11 |
| 6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ..... | 13 |
| 6.1. ПРОГРАММНЫЙ ПАКЕТ QMLAB..... | 13 |
| 6.2. ПО ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ..... | 13 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА УСТРОЙСТВА..... | 14 |

Контакты:

<http://www.R-Technology.ru>

Info@R-Technology.ru

Sales@R-Technology.ru

Support@R-Technology.ru

- Общие вопросы

- Отдел продаж

- Техническая поддержка

1. Общие сведения.

Устройства серии QMBox90 и QMBox92 представляют собой многоканальные устройства ввода/вывода цифровых сигналов, подключаемые к компьютеру по шине USB 2.0. В зависимости от модели они могут иметь от 16 до 128 цифровых входов/выходов.

Устройства серии QMBox**92** могут осуществлять потоковый (скоростной) **ввод** цифровых сигналов с заданной скоростью со входного разъема в память компьютера и дополнительно асинхронный (медленный) вывод цифровых сигналов из памяти компьютера.

Устройства серии QMBox**90** отличаются от устройств серии QMBox**92** направлением скоростной передачи данных. Они могут осуществлять потоковый (скоростной) **вывод** цифровых сигналов с заданной скоростью из памяти компьютера на выходной разъем и дополнительно асинхронный (медленный) ввод цифровых сигналов в память компьютера.

Преимущества





- Высокая скорость передачи данных;
- Возможность одновременного ввода, обработки, визуализации и сохранения данных без разрывов в течение неограниченного времени;
- Скоростной потоковый вывод данных из памяти компьютера или из файлов на жестком диске компьютера позволяет генерировать неперiodические сигналы произвольной формы и длительности;
- Высокая нагрузочная способность цифровых выходов;
- Возможность работы в асинхронном режиме ввода-вывода.

2. Технические характеристики.

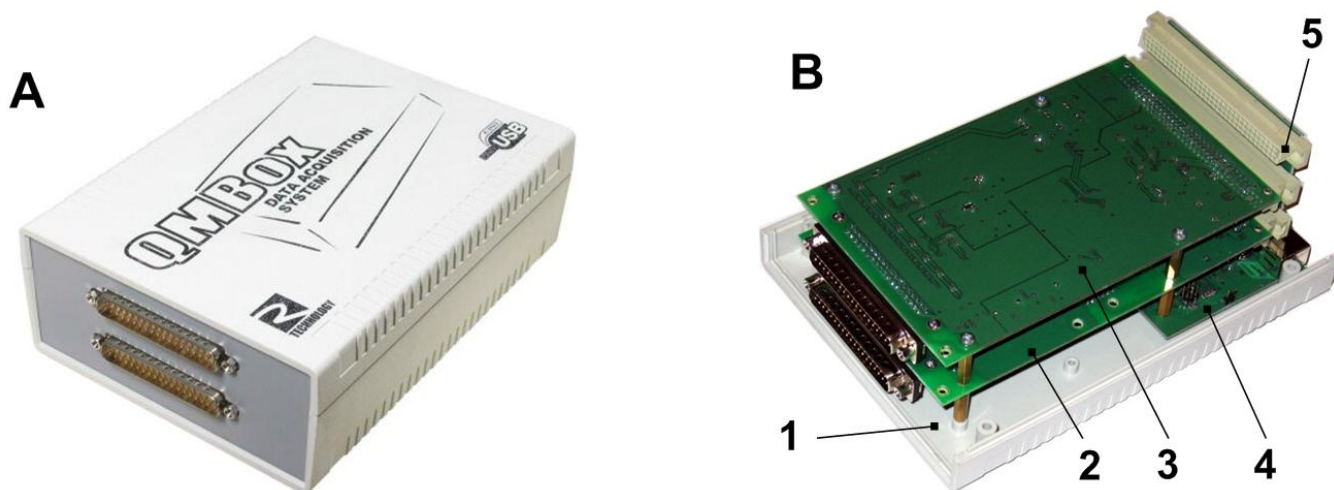
| Модель | QMBox9X-16 | QMBox9X-32 | QMBox9X-48 | QMBox9X-128 |
|--|---|---|--|---|
| Количество цифровых входов/выходов | 16/16 | 32/32 | 48/48 | от 64/64 до 128/128 |
| Количество цифровых портов (каждый порт содержит 16 входов и 16 выходов) | 1 | 2 | 3 | от 4 до 8 |
| Конструктивное исполнение |  |  |  |  |
| Макс. общая скорость ввода/вывода данных | 6 Мслов/сек | 10 Мслов/сек | | |
| Макс. скорость ввода/вывода на 1 порт | 6 МГц | | | |
| Габариты, мм | 140x190x40 | 140x190x60 | 140x190x80 | 260x260x160 |
| Интерфейс | USB 2.0 | | | |
| Питание | 100-240 В перемен.; или 24 В постоян. | | | |
| Условия эксплуатации | от +5°C до +55°C при относительной влажности от 5% до 90% | | | |
| Характеристики цифровых выходов | | | | |
| Макс. нагрузочная способность на 1 выход | ±50 мА | | | |
| Макс. нагрузочная способность на 1 порт (16 выходов) | ±400 мА | | | |
| Типовое напряжение высокого уровня (I _o = -0.05 мА) | 4.99 В | | | |
| Мин. напряжение высокого уровня (I _o = -24 мА) | 4.3 В | | | |
| Типовое напряжение низкого уровня (I _o = 0.05 мА) | 0,1 В | | | |
| Макс. напряжение низкого уровня (I _o = 24 мА) | 0.36 В | | | |
| Характеристики цифровых входов | | | | |
| Входное напряжение высокого уровня | 1.7 В ... 5.75 В | | | |
| Входное напряжение низкого уровня | -0.5 В ... +0.8 В | | | |
| Макс. входной ток (V _i = 3.3 В) | 10 мкА | | | |

3. Архитектура.

Основа устройств серии QMBox90 и QMBox92 – модули **QMS90**, которые устанавливаются в единый корпус. Каждый модуль QMS90 содержит 1 цифровой порт (16 входов и 16 выходов). В зависимости от количества установленных модулей, устройство QMBox90 может быть выполнено в 1-, 2-, 3- и 8-модульном варианте, таким образом, разные модели устройства различаются количеством цифровых входов/выходов:

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| |  |  |  |  |
| Название модели | QMBox9X-16 | QMBox9X-32 | QMBox9X-48 | QMBox9X-128 |
| Количество установленных модулей QMS45 | 1 | 2 | 3 | от 4 до 8 |
| Количество цифровых портов | 1 | 2 | 3 | от 4 до 8 |
| Количество входов/выходов | 16/16 | 32/32 | 48/48 | от 64/64 до 128/128 |
| Габариты, мм | 140x190x40 | 140x190x60 | 140x190x80 | 260x260x160 |

На примере двухмодульной модели QMBox90-32 показано устройство аппаратуры:



A – устройство в сборе; B – то же устройство со снятой крышкой:

- 1 – основание корпуса
- 2, 3 – модули ЦАП QMS90 – 2 шт.
- 4 – интерфейсная плата. Управляет работой модулей и осуществляет связь с компьютером по шине USB
- 5 – Соединительная плата. Обеспечивает электрическое соединение модулей и интерфейсной платы.

Внутри корпуса модули QMS90 вставляются в слоты соединительной платы, которая объединяет модули в единое устройство и обеспечивает электрическое соединение модулей с интерфейсной платой USB. Интерфейсная плата управляет работой модулей и осуществляет связь устройства с компьютером по шине USB.



Модульная масштабируемая архитектура серии QMBox позволяет объединять в одно устройство модули разных типов (АЦП, ЦАП, дискретного ввода-вывода), причем в любых комбинациях. Подробно такие комбинированные устройства описаны на странице <http://www.r-technology.ru/products/automation/qmbox/index.php>

4. Принцип работы.

Устройства серии QMBox90 и QMBox92 работают под управлением компьютера (ОС Windows XP и более новые), к которому подключаются по шине USB.

Устройства серии QMBox92 являются устройствами скоростного **ввода** данных и могут работать в режиме потокового ввода.

Устройства серии QMBox90 являются устройствами скоростного **вывода** данных и могут работать в режиме потокового вывода.

При этом и устройства серии QMBox90, и устройства серии QMBox92 могут работать в режиме асинхронного ввода/вывода.

4.1. Режим потокового ввода.

Режим потокового ввода позволяет осуществлять скоростной ввод цифровых данных со входного разъема в память компьютера с заданной скоростью.

Устройство с заданной скоростью опрашивает свой цифровой порт и отправляет данные через интерфейсную плату в компьютер по шине USB. В компьютере данные помещаются в кольцевой буфер в оперативной памяти. По мере заполнения этого буфера данные из него забирает прикладное программное обеспечение (ПО) для последующей обработки, визуализации и сохранения на жестком диске. Поскольку ПО забирает данные из буфера со скоростью большей, чем скорость их поступления из устройства, сеанс передачи данных может продолжаться сколь угодно долго, и при этом данные из модулей ввода поступают в компьютер без разрывов. Таким образом, устройство может быть использовано в качестве полноценного самописца-регистратора без ограничений по времени записи.

4.2. Режим потокового вывода.

Режим потокового вывода позволяет осуществлять скоростной вывод цифровых данных из памяти компьютера или из файла на жестком диске с заданной скоростью на выходной разъем.

В этом режиме данные во внутреннем буфере устройства постоянно обновляются новыми порциями данных из компьютера:

По мере вывода данных на цифровой порт из внутреннего буфера устройства, прикладное ПО через шину USB заполняет освободившуюся часть внутреннего буфера новыми данными из оперативной памяти компьютера. Поскольку ПО заполняет внутренний буфер данными со скоростью большей, чем скорость их вывода из буфера на цифровой порт устройства, сеанс передачи данных может продолжаться сколь угодно долго. При этом данные из памяти компьютера будут выводиться через цифровой порт без разрывов.

Внимание! В любом устройстве серии QMBox90 в режиме потокового вывода может работать только 1 цифровой порт (16 выходов). Остальные порты устройства (если они есть) могут работать только в режиме асинхронного вывода.

4.3. Режим асинхронного вывода.

В этом режиме данные на цифровых выходах устройства изменяются по команде с компьютера и остаются неизменными до прихода новой команды. Асинхронный вывод данных может осуществляться одновременно с вводом, как потоковым, так и асинхронным.

4.4. Режим асинхронного ввода.

В этом режиме данные с цифровых входов устройства считываются по команде с компьютера. Асинхронный ввод данных может осуществляться одновременно с выводом, как потоковым, так и асинхронным.

4.5. Синхронизация работы.

Все модули, входящие в состав устройства, тактируются от единого генератора, который находится на интерфейсной плате. Поэтому в процессе работы все модули устройства четко синхронизированы между собой.

Тем не менее, иногда бывает необходимо не только синхронизировать работу всех модулей устройства между собой, но и точно привязать по времени работу устройства к какому-либо внешнему событию.

По умолчанию устройство начинает сеанс передачи данных после получения команды «Старт» с компьютера. Эта команда может выполняться несколько миллисекунд. Точное время исполнения команды под ОС Windows (которая не является ОС реального времени) предугадать заранее невозможно. Для случаев, когда необходимо точно привязать старт сеанса передачи данных к какому-либо внешнему событию, предусмотрен режим внешней синхронизации страта. В этом режиме для запуска сеанса передачи данных после выполнения программой команды «Старт» необходимо подать отрицательный цифровой импульс (логические «1» - «0» - «1») на контакт “SYN” устройства. Передача данных запустится сразу после отрицательного фронта («1» - «0»). Длительность импульса (т.е. длительность логического «0») д.б. не менее 50 нс. Линия “SYN” подтянута к питанию внутри устройства, поэтому для генерации нужного импульса достаточно просто замкнуть линию “SYN” на землю.

Переключение между режимами синхронизации осуществляется программно.

5. Подключение устройства.

5.1. Распаковка

Устройства QMBox содержат электронные микросхемы и компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам (ESD). Перед тем, как начать работу с устройством, необходимо снять статическое электричество – например, прикоснуться к заземленному корпусу компьютера или надеть заземляющий браслет.

После вскрытия упаковки устройства необходимо убедиться в отсутствии видимых механических повреждений, а также убедиться в наличии всех предметов, входящих в комплект поставки устройства. В случае обнаружения повреждений или неполной комплектации необходимо срочно связаться с фирмой-продавцом устройства.



Не включайте устройство, имеющее видимые механические повреждения!

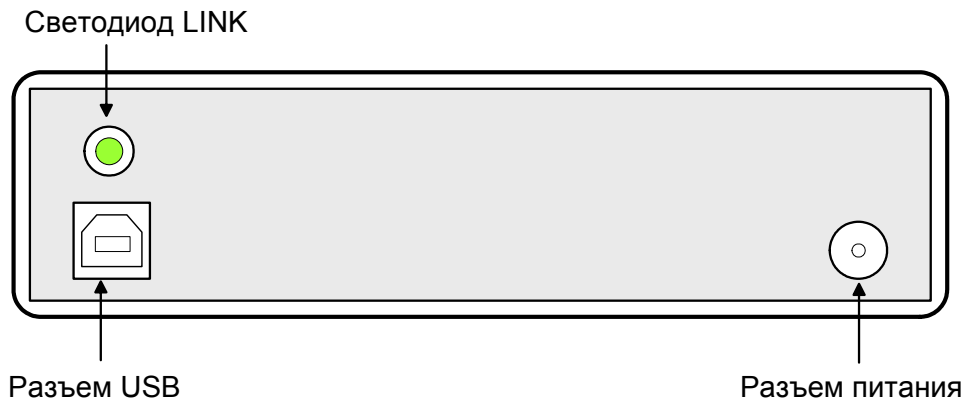
5.2. Установка программного обеспечения

Мы рекомендуем установить драйверы устройства и программное обеспечение на компьютер заранее, перед подключением к компьютеру самого устройства QMBox.

Для этого вставьте в CD-привод компьютера диск, входящий в комплект поставки устройства QMBox, и запустите **setup.exe**. Программа-инсталлятор сама установит на компьютер драйверы устройств, программное обеспечение и всю необходимую документацию. После этого можно подключать к компьютеру само устройство QMBox.

5.3. Порядок подключения и отключения устройства.

На рисунке представлен вид задней панели устройства серии QMBox:



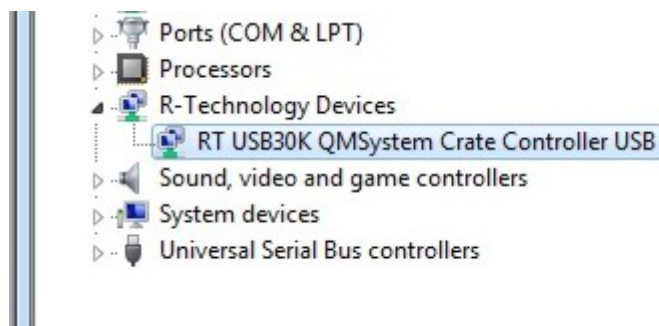
Разъем USB – тип Б. Стандартный разъем для подключения устройства к компьютеру по шине USB кабелем типа А-Б.

Светодиод LINK – загорается при подключении устройства к шине USB и сигнализирует о том, что USB-порт компьютера правильно распознал устройство.

Разъем питания – предназначен для подачи питания от внешнего источника питания, входящего в комплект поставки устройства.

Порядок подключения всех устройств серии QMBox таков:

1. Подключите источник питания, входящий в комплект поставки устройства, к Разъему питания устройства.
2. Подключите источник питания к сети переменного тока.
3. Подключите Разъем USB устройства QMBox к USB-порту компьютера с помощью экранированного кабеля USB, входящего в комплект поставки устройства. Должен загореться Светодиод LINK. Если предварительно на компьютер было установлено программное обеспечение QMBox, операционная система должна автоматически опознать устройство. В Диспетчере устройств (Device Manager) должно появиться устройство в группе R-Technology Devices, например:



Если драйверы устройства не были предварительно установлены на компьютер, или произошел сбой при их установке, их можно установить вручную, см. [Приложение А](#).

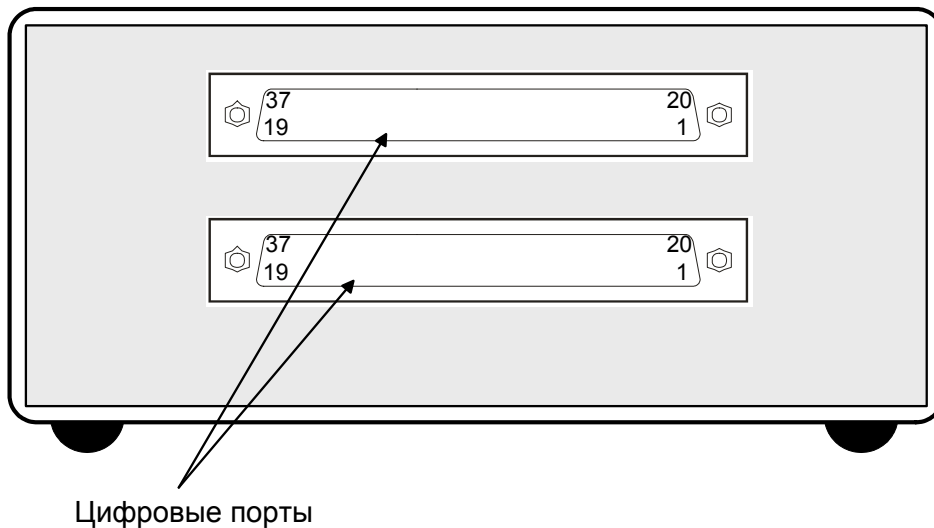
4. Подключите источники сигналов к устройству – см. п. [Подключение к объекту](#).

Порядок отключения устройства QMBox таков:

1. Отсоедините объект (источники сигналов) от устройства.
2. Отключите устройство от компьютера.
3. Отсоедините источник питания от сети переменного тока.
4. Отсоедините от устройства источник питания.

5.4. Подключение к объекту.

На следующем рисунке представлен вид передней панели устройства (модель QMBox90-32, состоящая из двух модулей QMS90):



Каждый модуль, входящий в устройство QMBox90, имеет свой собственный цифровой порт для подключения сигналов:

На цифровой порт модуля выведены 16 цифровых выходов, 16 цифровых входов, цифровая земля и вход внешней синхронизации старта SYN.

Разъем модуля описан в следующей таблице:

где NC – контакт не подключается;

| № линии | Назначение | № линии | Назначение |
|---------|--|---------|-----------------------------|
| 1 | цифровой выход 1 | 20 | цифровой выход 2 |
| 2 | цифровой выход 3 | 21 | цифровой выход 4 |
| 3 | цифровой выход 5 | 22 | цифровой выход 6 |
| 4 | цифровой выход 7 | 23 | цифровой выход 8 |
| 5 | цифровой выход 9 | 24 | цифровой выход 10 |
| 6 | цифровой выход 11 | 25 | цифровой выход 12 |
| 7 | цифровой выход 13 | 26 | цифровой выход 14 |
| 8 | цифровой выход 15 | 27 | цифровой выход 16 |
| 9 | GND – цифровая земля | 28 | GND – цифровая земля |
| 10 | цифровой вход 1 | 29 | цифровой вход 2 |
| 11 | цифровой вход 3 | 30 | цифровой вход 4 |
| 12 | цифровой вход 5 | 31 | цифровой вход 6 |
| 13 | цифровой вход 7 | 32 | цифровой вход 8 |
| 14 | цифровой вход 9 | 33 | цифровой вход 10 |
| 15 | цифровой вход 11 | 34 | цифровой вход 12 |
| 16 | цифровой вход 13 | 35 | цифровой вход 14 |
| 17 | цифровой вход 15 | 36 | цифровой вход 16 |
| 18 | SYN – вход внешней синхронизации ¹ | 37 | NC |
| 19 | NC | | |

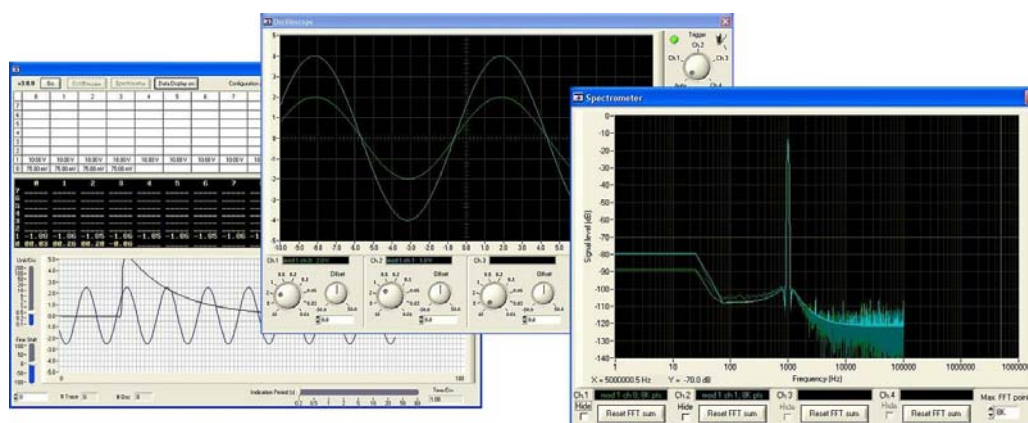
¹ См. гл. [Синхронизация](#). Допустимое напряжение на входе SYN – 0... 5,5 В относительно цифровой земли модуля (контакт GND). Цифровая земля гальванически связана с землей USB).

6. Программное обеспечение.

Программное обеспечение устройств серии QMBox9X состоит из следующих компонентов:

- Программный пакет QMLab
- Программное обеспечение для самостоятельного программирования (пакет SDK)

6.1. Программный пакет QMLab.



Программный пакет QMLab является универсальным программным инструментом для работы с устройствами серии QMBox. Он позволяет решить большинство типовых задач, возникающих при автоматизации измерений.

Подробное описание пакета QMLab приведено в документе «**QMLab User Manual**», который можно найти на сайте www.R-Technology.ru и на поставляемом вместе с устройством CD.

6.2. ПО для самостоятельного программирования.

Помимо законченного программного пакета QMLab в комплект поставки устройств QMBox включен пакет SDK - это ПО и документация, предназначенные для пользователей, собирающихся создавать свои собственные приложения для работы с устройством. Это ПО состоит из библиотек функций (API) и примеров программирования.

Пользователь имеет возможность создавать полноценные приложения, оперируя только небольшим количеством библиотечных функций. При этом библиотечные функции написаны таким образом, что позволяют работать с устройством даже неискушенному программисту, не владеющему тонкостями многопоточного и объектно-ориентированного программирования.

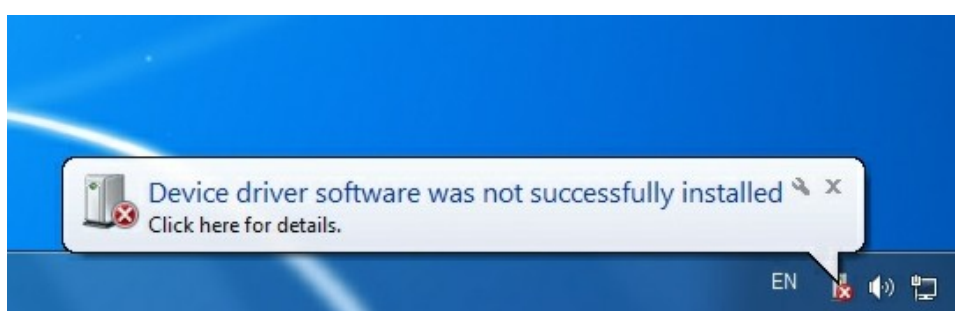
Подробно ПО для самостоятельного программирования описано в документе «**QMBox Programming Guide**», который можно найти на сайте www.R-Technology.ru и на поставляемом вместе с устройством CD

Приложение А. Установка драйвера устройства.

Драйверы устройства серии QMBox устанавливаются автоматически при установке программного обеспечения с диска, входящего в комплект поставки устройства. Если драйверы устройства не были предварительно установлены на компьютер, или произошел сбой при их установке, их можно установить вручную.

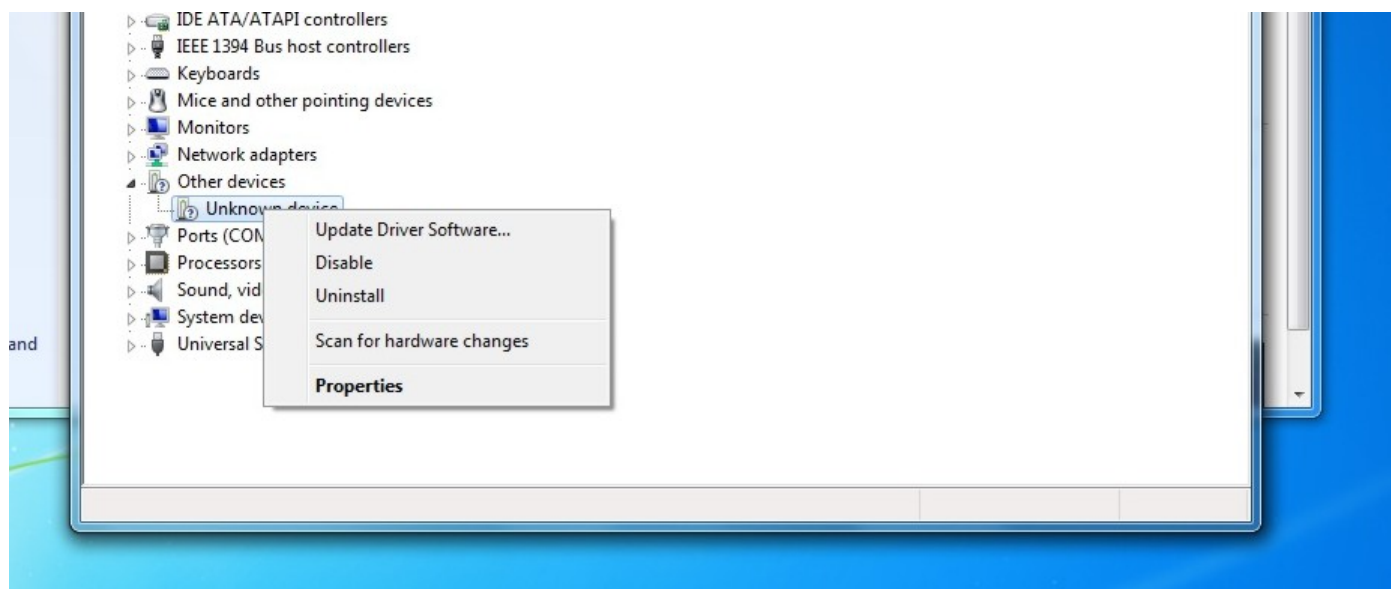
Как правило, ОС Windows при обнаружении нового устройства запускает Мастер нового оборудования (Found New Hardware Wizard). В этом случае нужно следовать его указаниям, отказавшись от подключения к узлу Windows Update и указав в качестве места расположения драйвера папку «\DRV» на CD, входящем в комплект поставки устройства.

ОС Windows может не запустить автоматически Мастер нового оборудования (Found New Hardware Wizard), выдав при этом в области уведомлений (справа-внизу экрана) сообщение о проблеме с драйвером:

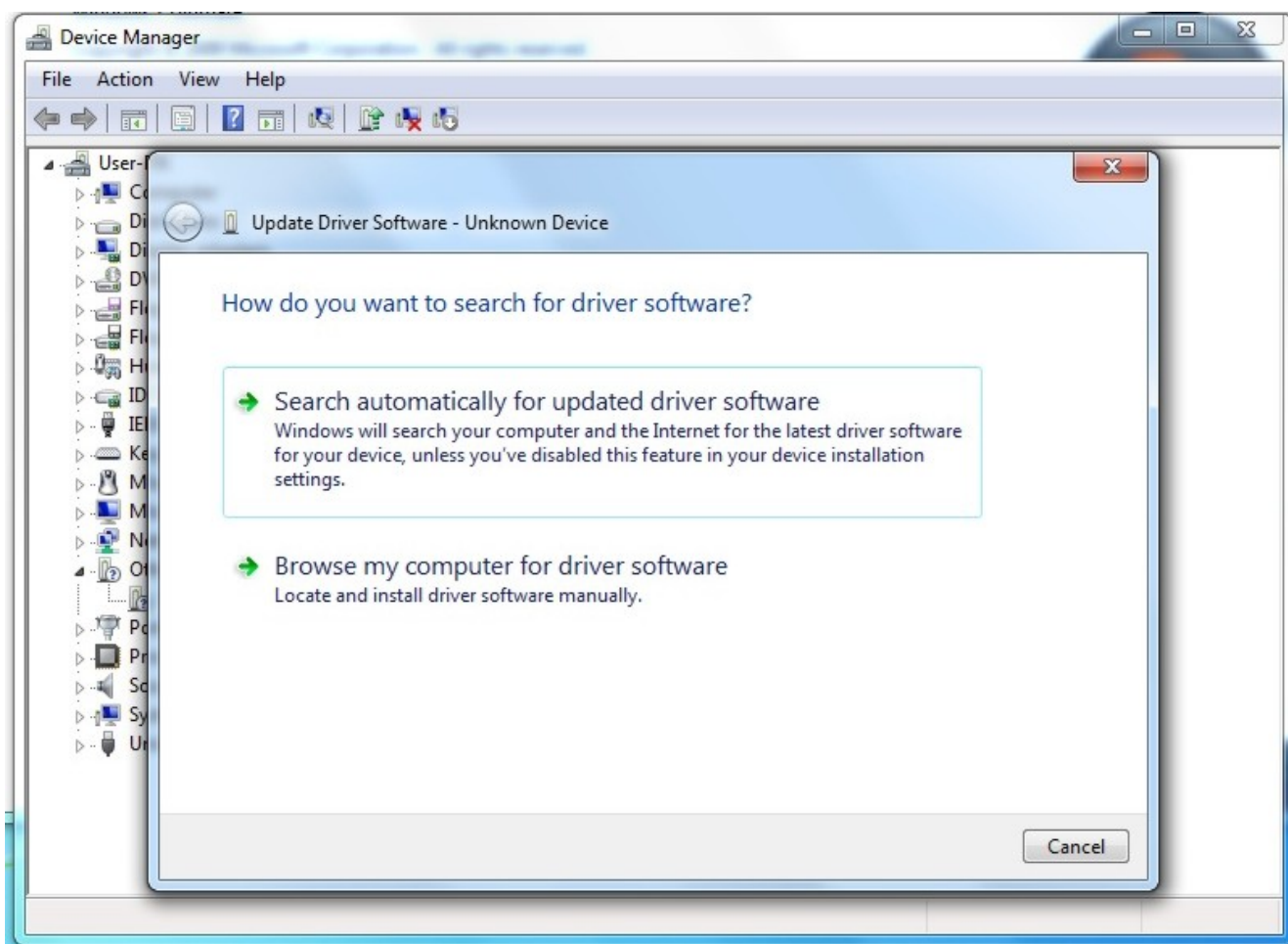


В этом случае нужно запустить Диспетчер Устройств (Device Manager). Для разных версий ОС Windows Диспетчер устройств запускается по-разному. Например, для Windows 7 можно запустить его кликнув правой кнопкой мыши на иконке Компьютер, далее – Свойства, далее – Диспетчер Устройств.

В Диспетчер устройств QMBox будет выглядеть в списке устройств как Неизвестное устройство, или Устройство, работающее с ошибками. Нужно кликнуть на нём правой кнопкой мыши и выбрать «Update Driver Software»:



После этого запустится Мастер нового оборудования (Found New Hardware Wizard):



Нужно выбрать «Browse my computer for driver software» и указать в качестве места расположения драйвера папку «\DRV» на CD из комплекта поставки устройства.

Далее необходимо следовать подсказкам Мастера (Wizzard). После успешной установки драйвера в Диспетчере устройств должно появиться устройство в группе «R-Technology Devices», например:



Это означает, что устройство QMBox правильно опознано компьютером, драйвер установлен, и устройство готово к работе.

В последствии, при подключении устройства QMBox к другому USB порту компьютера, Windows может снова обнаружить устройство QMBox как «неизвестное устройство». Тогда описанную выше процедуру установки драйвера нужно будет повторить.

