

СОДЕРЖАНИЕ

1	Понятие интернета вещей для умного дома	7
2	Обзор набора «Интернет вещей для умного дома»	10
3	Установка программного обеспечения	16
	3.1. Установка Arduino IDE в Windows	17
	3.2. Установка Arduino IDE в Linux.....	19
	3.3. Установка Arduino IDE в Mac OS X	20
	3.4. Настройка среды Arduino IDE	20
	3.5. Установка Arduino IDE для ESP8266	23
4	Подключение датчиков	27
	4.1. Датчик влажности и температуры DHT11 (DHT22)	28
	4.1.1. Подключение датчика DHT22 к плате Arduino MEGA	30
	4.1.2. Подключение датчика DHT22 к модулю NodeMCU ESP8266	32
	4.2. Цифровой датчик температуры RI002	33
	4.2.1. Подключение датчика RI002 к плате Arduino MEGA	35
	4.2.2. Подключение датчика DS18B20 к модулю NodeMCU ESP8266	38
	4.3. Датчик увлажненности почвы	41
	4.3.1. Подключение датчика Soil Moisture к плате Arduino MEGA	43
	4.3.2. Расширение аналоговых входов – мультиплексор CD4051	45
	4.3.3. Подключение датчика Soil Moisture к модулю NodeMCU ESP8266.....	47
	4.4. Датчик уровня воды.....	50
	4.4.1. Подключение датчика уровня воды к плате Arduino MEGA	50
	4.4.2. Подключение датчика уровня воды к модулю NodeMCU ESP8266.....	53

4.5. Датчик газов MQ-2.....	55
4.5.1. Подключение датчика MQ-2 к плате Arduino MEGA	56
4.5.2. Подключение датчика MQ-2 к модулю NodeMCU ESP8266	59
4.6. Датчик угарного газа MQ-7	63
4.6.1. Подключение датчика MQ-7 к плате Arduino MEGA	64
4.6.2. Подключение датчика MQ-7 к модулю NodeMCU ESP8266	66
4.7. Модуль датчика огня Flame Sensor.....	69
4.7.1. Подключение модуля датчика Flame Sensor к плате Arduino MEGA	70
4.7.2. Подключение модуля датчика Flame Sensor к модулю NodeMCU ESP8266.....	73
4.8. Модуль датчика присутствия HC-SR501	75
4.8.1. Подключение модуля датчика присутствия HC-SR501 к плате Arduino MEGA.....	76
4.8.2. Подключение модуля датчика присутствия HC-SR501 к модулю NodeMCU ESP8266	79

5 Отображение показаний и индикация состояний датчиков	82
5.1. Цифровой дисплей Nokia 5110.....	83
5.2. Вывод показаний датчиков на дисплей Nokia 5110 для Arduino MEGA	84
5.3. Светодиодная индикация и звуковая сигнализация о критических параметрах датчиков для Arduino MEGA.....	88
5.4. Увеличение цифровых контактов для NodeMCU для ESP8266. Микросхема MCP23017	92
5.5. Светодиодная индикация и звуковая сигнализация о критических параметрах датчиков для NodeMCU	94
5.6. TFT 2.4" Shield 240x320	98
5.7. Вывод показаний датчиков на TFT 2.4" Shield 240×320 для Arduino MEGA.....	100

6	Управление исполнительными устройствами.....	104
6.1.	Подключение блока реле для управления исполнительными устройствами.....	105
6.2.	Подключение блока реле к плате Arduino MEGA.....	106
6.3.	Подключение блока реле к модулю NodeMCU.....	109
6.4.	Управление блока реле по ИК-каналу (для NodeMCU).....	112
6.5.	Организация доступа в дом с помощью RFID-модуля для Arduino MEGA.....	116
6.6.	Отображение данных о статусе исполнительных устройств на экране дисплея и управление с помощью сенсора.....	120

7	Создание будильников для запуска исполнительных устройств по расписанию.....	127
7.1.	Подключение модуля DS3231 к плате Arduino MEGA. Добавление срабатывания устройств умного дома по будильнику (для Arduino MEGA).....	129
7.2.	Использование TFT 2.4" Shield 240×320. Вывод времени на экран дисплея.....	131
7.3.	Вывод списка будильников на TFT 2.4 Shield 240×320.....	132
7.3.	Подключение модуля DS3231 к модулю NodeMCU ...	134
7.4.	Добавление срабатывания устройств умного дома по будильнику (для NodeMCU).....	138

8	Организация подключения к сети Интернет.....	140
8.1.	Модуль GSM/GPRS SIM800L.....	141
8.2.	Управление модулем GSM/GPRS SIM800L с помощью AT-команд.....	143
8.3.	Подключение модуля GSM/GPRS SIM800L к плате Arduino MEGA.....	146
8.4.	Подключение модуля NodeMCU к сети Интернет по Wi-Fi.....	153

9	Протокол MQTT – простой протокол для интернета вещей.....	156
	9.1. IoT Manager.....	158
	9.2. Передача данных брокеру (тестовый пример)	162
	9.3. Публикация данных датчиков в темы брокера (для NodeMCU).....	165
	9.4. Управление из IoT Manager исполнительными устройствами на плате NodeMCU.....	170
	9.5. Публикация данных датчиков в темы брокера (для Arduino MEGA)	175
	Заключение	179

1 ПОНЯТИЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ДЛЯ УМНОГО ДОМА

2	Обзор набора «Интернет вещей для умного дома»	10
3	Установка программного обеспечения	16
4	Подключение датчиков	27
5	Отображение показаний и индикация состояний датчиков	82
6	Управление исполнительными устройствами	104
7	Создание будильников для запуска исполнительных устройств по расписанию	127
8	Организация подключения к сети Интернет	140
9	Протокол MQTT – простой протокол для интернета вещей	156

Умный дом – это жилой дом, организованный для удобства проживания людей при помощи различных высокотехнологичных устройств.

Умный дом понимает конкретные ситуации, происходящие в здании, и соответствующим образом на них реагирует по заранее выработанным алгоритмам.

При этом человек одной командой задает желаемую обстановку, а уже автоматика в соответствии с внешними и внутренними условиями задает и отслеживает режимы работы всех инженерных систем и электроприборов.

Умный дом сам настроит работу всех систем в соответствии с пожеланием человека, временем суток, его положением в доме, погодой, внешней освещенностью для обеспечения комфортного состояния внутри дома.

Создание умного дома предполагает наличие умных устройств.

Но как устройство может стать «умным»?

Первый вариант – за счет изменения своей конструкции: эта конструкция может быть таковой, что поведение системы может выглядеть разумным.

Второй вариант – за счет «интеллектуализации» (оснащения системы устройствами сбора информации, ее обработки и принятия решений). Такой подход позволяет обеспечить достаточно сложное и «разумное» поведение гораздо более простыми способами, чем за счет создания соответствующей конструкции.

Наконец, третий вариант – поведение системы становится «разумным» за счет того, что она взаимодействует с другими системами. Технология IoT (интернет вещей) как раз и предоставляет возможность каждому элементу умного дома (вещи) и всему умному дому выйти в пространство интернет-паутины и обмениваться информацией с другими вещами и системами.

Чем же привлекателен третий вариант?

Во-первых, предоставляет гораздо больше возможностей для организации умного дома (можно использовать данные со всего интернет-пространства), во-вторых, он более экономичен (провести Интернет стоит гораздо дешевле создания сложных интеллектуальных устройств).

Наш набор «Интернет вещей для умного дома» на основе контроллера Arduino MEGA или платы NodeMCU ESP8266 позволит вам создать элементы умного дома с использованием технологии интернет вещей.

В книге мы пошагово рассмотрим процесс подключения и мониторинга датчиков, удаленного управления исполнительными устройствами умного дома через Интернет. Мы познакомимся с мобильным приложением IoT Manager, которое поможет нам использовать телефон или планшет в качестве пульта управления из любой точки земного шара.

1	Понятие интернета вещей для умного дома	7
----------	---	---

2 ОБЗОР НАБОРА «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ ДЛЯ УМНОГО ДОМА»

3	Установка программного обеспечения	16
4	Подключение датчиков	27
5	Отображение показаний и индикация состояний датчиков	82
6	Управление исполнительными устройствами	104
7	Создание будильников для запуска исполнительных устройств по расписанию	127
8	Организация подключения к сети Интернет	140
9	Протокол MQTT – простой протокол для интернета вещей	156

Откроем наш набор и рассмотрим его содержимое. Самый главный компонент любой «умной» системы – его контроллер. Контроллер предназначен для получения информации и управления «умным» домом. В нашем наборе два контроллера! Это плата Arduino MEGA и модуль NodeMCU v3 Lua Wi-Fi ESP8266 CH340. Вы можете выбрать любой из них.

Arduino сейчас представляет собой удобный электронный конструктор, понятную среду для программирования и в целом удобный инструмент для создания собственных разработок как новичкам, так и профессионалам. Популярность платформы Arduino придает то, что она имеет простейшую среду разработки и язык программирования, представляющий собой вариант языка C/C++ для микроконтроллеров. В него добавлены элементы, позволяющие создавать программы без изучения аппаратной части. Так что для работы с Arduino практически достаточно знания только основ программирования на C/C++. На контроллер программы переносятся через USB (не нужен программатор, проще говоря, передатчик программы на нужное устройство). Arduino имеет открытый исходный код (та основа, на которой создается платформа, ее программное ядро, с помощью которого и создаются все нужные программы). Открытый код полезен для пользователей тем, что на основе него они могут создавать свои собственные самодельные программы, а не использовать только те, которые поставляются самим Arduino. Платформа Arduino постоянно развивается, и существует большое количество плат данной платформы.

Основные версии плат Arduino можно приобрести в интернет-магазине Arduino-Kit (www.arduino-kit.ru).

Ваш умный дом потребует большого количества устройств, подключенных к контроллеру, поэтому в наборе используется контроллер Arduino высокой производительности и с большим количеством контактов – плата Arduino MEGA (см. рис. 2.1).

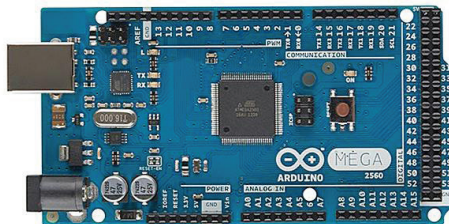


Рис. 2.1. Плата Arduino MEGA

Второй контроллер – модуль NodeMCU v3 Lua Wi-Fi ESP8266 CH340 (рис. 2.2).

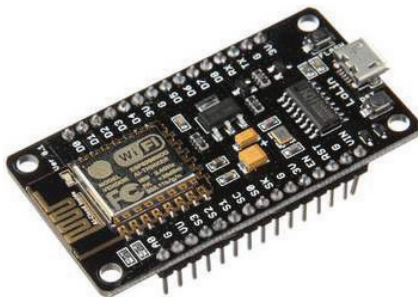


Рис. 2.2. Модуль NodeMCU ESP8266

Это полноценная платформа для создания устройств интернет-вещей на основе модуля ESP8266, который умеет принимать и посылать данные в локальную сеть или Интернет через Wi-Fi. Модуль ESP8266 представляет собой полноценный 32-битный микроконтроллер, который содержит выводы GPIO, в том числе SPI, UART, I2C, и на данный момент составляет серьезную конкуренцию плате Arduino. Программирование платы возможно в среде Arduino IDE.

Идем далее.

Во-первых, необходимо оперативно получать всю необходимую информацию о климатических параметрах в вашем доме: температура и влажность воздуха, увлажненность почвы для растений, нет ли пожара, потопа или утечки газа.

Какую проблему клиента решит функция мониторинга? Прежде всего устранил беспокойство насчет того, все ли в порядке в доме во время вашего отсутствия.

Для этого в набор включены следующие датчики:

- датчик температуры DS18B20;
- датчик влажности DHT11 (DHT22);
- датчик увлажненности почвы;
- датчик воды;
- датчик огня;
- датчик пропана;
- датчик движения.

Выводить данные мониторинга необходимо на дисплей, или с помощью светодиодов и звукового сигнала оповещать о критических значениях климатических параметров, чтобы видеть

показания датчиков в то время, когда вы будете дома. Поэтому в набор включены:

- цифровой дисплей Nokia 5110 (рис. 2.3);
- разноцветные светодиоды;
- маленький динамик 8 Ом.

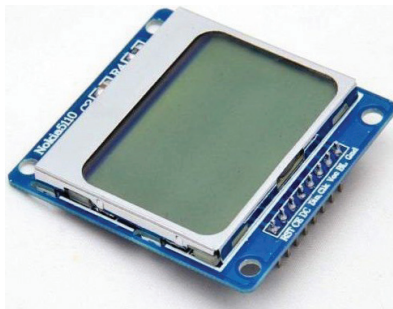


Рис. 2.3. Цифровой дисплей Nokia 5110

Следующая важнейшая функция – управление исполнительными электронными устройствами вашего умного дома. Это и освещение, и вентиляция, и полив растений, и обогрев жилища. Для подключения данных устройств к контроллеру в набор включен Relay Shield. Для управления данными устройствами в доме по инфракрасному каналу в набор включены ИК-пульт и ИК-приемник.

Еще одна полезная функция – доступ в дом с помощью RFID-карт. Для реализации в набор включены RFID-приемник RC522 и несколько RFID-карт и брелоков (см. рис. 2.4).



Рис. 2.4. RFID-приемник RC522

Умный дом невозможно представить без организации включения приборов по времени, для создания различных будильников необходим модуль часов реального времени RTC (см. рис. 2.5).

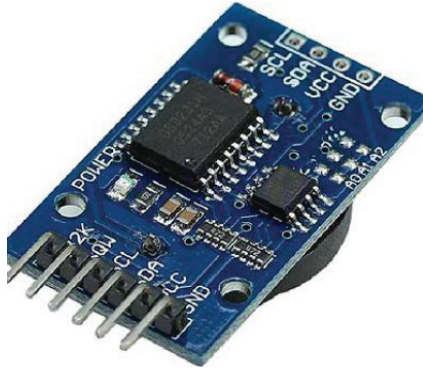


Рис. 2.5. Модуль часов реального времени DS3231

И конечно же, наш микроконтроллер должен иметь выход в Интернет. Здесь у нас будет несколько вариантов, в зависимости от вашего доступа к сети Интернет. С помощью модуля NodeMCU вы сможете подключиться к любой точке доступа Wi-Fi. Если у вас нет доступа к сети Интернет – это не проблема: бюджетный модуль GSM/GPRS SIM800L (рис. 2.6) предоставит возможность использовать сеть GSM для удаленного приема и передачи данных в Интернет.

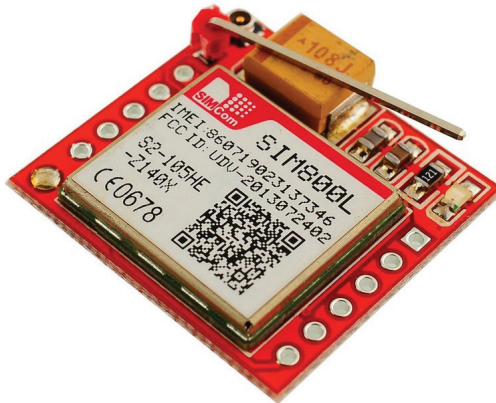


Рис. 2.6. Модуль GSM/GPRS SIM800L

В наборе также есть плата прототипирования, провода, резисторы, транзисторы. И этот учебник, который поможет вам создать элементы умного дома с использованием технологии интернет вещей. Мы начнем с чистого листа и в каждой главе будем добавлять функционала умному дому. В каждой главе представлен список необходимых деталей, приведена схема соединения деталей в формате интегрированной среды разработки Fritzing, скетч программы на встроенном языке Arduino с комментариями. В конце каждой главы содержатся ссылки для скачивания скетчей с сайта <https://arduino-kit.ru/iotprog>.

Готовы? Переворачивайте страницу и приступим!

1	Понятие интернета вещей для умного дома	7
2	Обзор набора «Интернет вещей для умного дома»	10

3 УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

4	Подключение датчиков	27
5	Отображение показаний и индикация состояний датчиков	82
6	Управление исполнительными устройствами	104
7	Создание будильников для запуска исполнительных устройств по расписанию	127
8	Организация подключения к сети Интернет	140
9	Протокол MQTT – простой протокол для интернета вещей	156

Разработка собственных приложений на базе плат, совместимых с архитектурой Arduino, осуществляется в официальной бесплатной среде программирования Arduino IDE. Среда предназначена для написания, компиляции и загрузки собственных программ в память микроконтроллера, установленного на плате Arduino-совместимого устройства. Основой среды разработки является язык Processing/Wiring – это фактически обычный C++, дополненный простыми и понятными функциями для управления вводом/выводом на контактах. Существуют версии среды для операционных систем Windows, Mac OS и Linux.

Я использую проверенные версии Arduino IDE, при написании этой книги использовались версии 1.6.1 и 1.6.5. Скачать Arduino IDE можно на официальном сайте www.arduino.cc.

3.1. Установка Arduino IDE в Windows

Отправляемся на страницу <https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#previous> (рис. 3.1), выбираем версию для операционной системы Windows и скачиваем архивный файл. Он занимает чуть более 80 Мбайт и содержит все необходимое, в том числе и драйверы. По окончании загрузки распаковываем скачанный файл в удобное для себя место.

Теперь необходимо установить драйверы. Подключаем Arduino к компьютеру. На контроллере должен загореться индикатор питания – зеленый светодиод. Windows начинает попытку установки драйвера, которая заканчивается сообщением «**Программное обеспечение драйвера не было установлено**».

Открываем Диспетчер устройств. В составе устройств находим значок **Arduino MEGA** – устройство отмечено восклицательным знаком. Щелкаем правой кнопкой мыши на значке **Arduino MEGA** и в открывшемся окне выбираем пункт **Обновить драйверы** и далее пункт **Выполнить поиск драйверов на этом компьютере**. Указываем путь к драйверу – ту папку на компьютере, куда распаковывали скачанный архив. Пусть это будет папка `drivers` каталога установки Arduino – например, `C:\arduino-1.6.5\drivers`. Игнорируем все предупреждения Windows и получаем в результате сообщение «**Обновление программного обеспечения для данного устройства завершено успешно**». В заголовке окна будет указан и COM-порт, на который установлено устройство.

Осталось запустить среду разработки Arduino IDE (рис. 3.2). В новой версии Arduino IDE в списке доступных портов отображается название платы Arduino.

<https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#previous>

	HOME	BUY	SOFTWARE	PRODUCTS	LEARNING	FORUM	SUPPORT	BLOG
1.6.11	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit Linux ARM	Source code on Github			
1.6.10	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit Linux ARM	Source code on Github			
1.6.9	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit Linux ARM	Source code on Github			
1.6.8	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.7	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.6	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.5	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.4	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.3	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.2	Windows Windows Installer		MAC OS X	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.1	Windows Windows Installer		MAC OS X MAC OS X Java 7+	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			
1.6.0	Windows Windows Installer		MAC OS X MAC OS X Java 7	Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github			

Рис. 3.1. Страница загрузки всех версий Arduino IDE с официального сайта Arduino

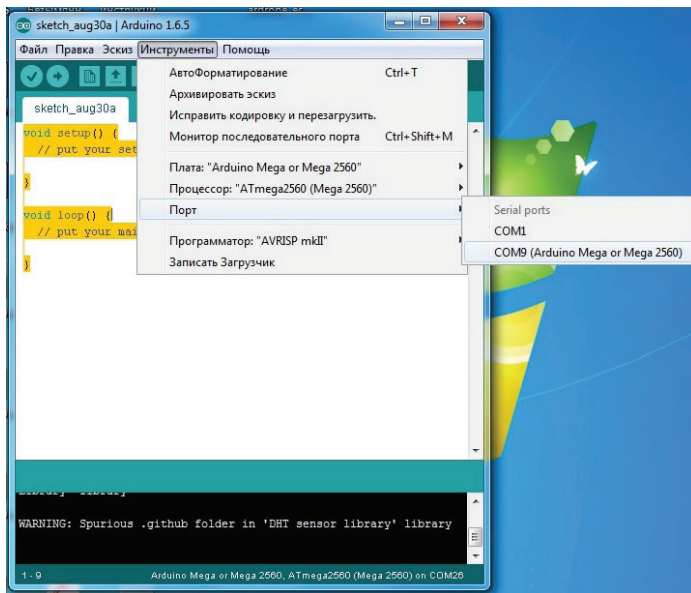


Рис. 3.2. Arduino IDE – среда разработки

3.2. Установка Arduino IDE в Linux

Рассмотрим установку Arduino IDE в операционной системе Linux. В Linux Ubuntu среда Arduino IDE устанавливается просто – она находится в репозитории стандартных приложений Linux. Выбираем Arduino IDE из списка доступных программ в меню Ubuntu **Приложения** ⇒ **Центр приложений Ubuntu** ⇒ **Загрузить приложение**. В списке разделов выбираем **Инструменты разработчика**, в списке следующего уровня – **Все приложения** и в следующем открывшемся списке – **Arduino IDE** (рис. 3.3). Щелкаем левой кнопкой мыши на значке этой программы, справа от нее появляется кнопка **Установить**, нажимаем на эту кнопку, и среда устанавливается автоматически. Для запуска Arduino IDE выбираем пункт **Приложения** ⇒ **Программирование** ⇒ **Arduino IDE**.

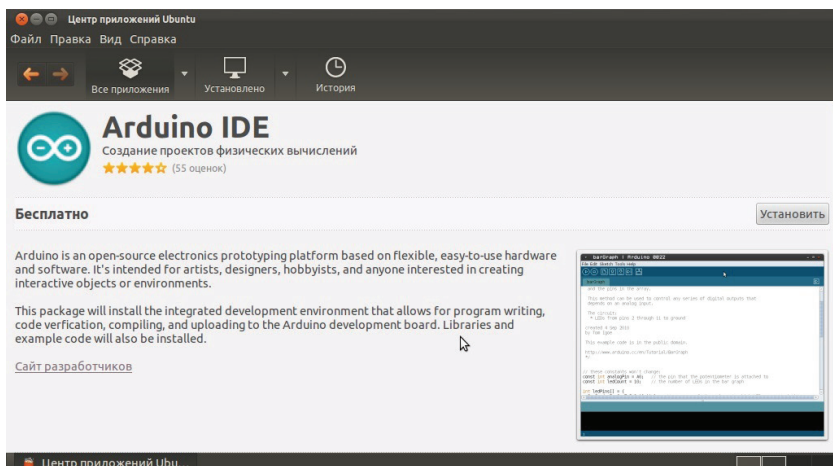


Рис. 3.3. Выбор программы из центра приложений Ubuntu

Для работы с необходимой версией программы скачиваем со страницы загрузки официального сайта проекта Arduino <https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#previous> (рис. 3.1) архив с версией программы для Linux. Затем распаковываем ее в желаемое место, например `/home/<user>/Arduino`. Для запуска программы из терминала

```
cd ~/Arduino
./arduino
```

3.3. Установка Arduino IDE в Mac OS X

Теперь рассмотрим установку Arduino IDE в операционной системе Mac OS X. Скачиваем со страницы загрузки официального сайта проекта Arduino <https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#previous> (рис. 3.1) архив с версией программы для OS X. Распаковываем архив и копируем его содержимое в папку **Программы**. Теперь Arduino IDE находится в списке программ Launchpad (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Установка Arduino IDE в OS X

3.4. Настройка среды Arduino IDE

Среда разработки Arduino состоит из:

- редактора программного кода;
- области сообщений;
- окна вывода текста;
- панели инструментов с кнопками часто используемых команд;
- нескольких меню.

Программа, написанная в среде Arduino, носит название скетч. Скетч пишется в текстовом редакторе, который имеет цветовую подсветку создаваемого программного кода. Во время сохранения и экспорта проекта в области сообщений появляются пояс-

нения и информация об ошибках. Окно вывода текста показывает сообщения Arduino, включающие полные отчеты об ошибках и другую информацию. Кнопки панели инструментов позволяют проверить и записать программу, создать, открыть и сохранить скетч, открыть мониторинг последовательной шины.

Разрабатываемым скетчам дополнительная функциональность может быть добавлена с помощью библиотек, представляющих собой специальным образом оформленный программный код, реализующий некоторый функционал, который можно подключить к создаваемому проекту. Специализированных библиотек существует множество. Обычно библиотеки пишутся так, чтобы упростить решение той или иной задачи и скрыть от разработчика детали программно-аппаратной реализации. Среда Arduino IDE поставляется с набором стандартных библиотек: Serial, EEPROM, SPI, Wire и др. Они находятся в подкаталоге `libraries` каталога установки Arduino. Необходимые библиотеки могут быть также загружены с различных ресурсов. Папка библиотеки копируется в каталог стандартных библиотек (подкаталог `libraries` каталога установки Arduino). Внутри каталога с именем библиотеки находятся файлы `*.cpp`, `*.h`. Многие библиотеки снабжаются примерами, расположенными в папке `examples`. Если библиотека установлена правильно, то она появляется в меню **Эскиз** ⇒ **Импорт библиотек**. Выбор библиотеки в меню приведет к добавлению в исходный код строчки

```
#include <имя библиотеки.h>
```

Эта директива подключает заголовочный файл с описанием объектов, функций и констант библиотеки, которые теперь могут быть использованы в проекте. Среда Arduino будет компилировать создаваемый проект вместе с указанной библиотекой.

Перед загрузкой скетча требуется задать необходимые параметры в меню **Инструменты** ⇒ **Плата**, как показано на рис. 3.5, и **Инструменты** ⇒ **Последовательный порт**, показано на рис. 3.2.

Современные платформы Arduino перезагружаются автоматически перед загрузкой. На старых платформах необходимо нажать кнопку перезагрузки. На большинстве плат во время процесса загрузки будут мигать светодиоды RX и TX.

При загрузке скетча используется загрузчик (bootloader) Arduino – небольшая программа, загружаемая в микроконтроллер на плате. Она позволяет загружать программный код без исполь-

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru