

**Виктор Петин**

# **Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things**

Санкт-Петербург  
«БХВ-Петербург»

2017

**Петин, В. А.** Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / В. А. Петин. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2017. — 319 с. : ил., схемы. — (Электроника). — Предм. указ. : с. 317—319.

УДК 004.738.5:004.4:621.3.049.77

ББК 32

Чит. зал № 1 — 2 экз.

Рассмотрено создание простых устройств в рамках концепции Интернета вещей (IoT, Internet of Things) на базе популярной платформы Arduino и микрокомпьютера Raspberry Pi. Показана установка и настройка среды разработки приложений Arduino IDE, а также среда макетирования Frizing. Описаны технические возможности, особенности подключения и взаимодействия различных датчиков и исполнительных устройств. Показана организация доступа разрабатываемых проектов к сети Интернет, отправка и получение ими данных с использованием популярных облачных IoT сервисов: Narodmon, ThingSpeak, Xively, Weaved, Blynk, Wylidrin и др. Уделено внимание обмену данными с помощью платы GPRS/GSM Shield. Рассмотрен проект создания собственного сервера для сбора по сети данных с различных устройств на платформе Arduino. Показано как использовать фреймворк WebIOPi для работы с Raspberry Pi. Приведены примеры использования Wi-Fi-модуля ESP8266 в проектах «Умный дом». На сайте издательства размещен архив с исходными кодами программ и библиотек.

Для интересующихся современной электроникой.

# Оглавление

<b>Глава 1. Интернет вещей (вместо введения)</b> .....	<b>7</b>
<b>Глава 2. Среда программирования Arduino IDE</b> .....	<b>9</b>
2.1. Установка Arduino IDE .....	10
2.1.1. В ОС Windows .....	10
2.1.2. В ОС Linux .....	12
2.1.3. В Mac OS X .....	13
2.2. Настройка Arduino IDE .....	13
<b>Глава 3. Среда разработки Fritzing</b> .....	<b>17</b>
3.1. Загрузка и установка среды Fritzing .....	17
3.2. Главное окно среды Fritzing .....	17
3.3. Создание схемы соединений .....	20
3.4. Создание принципиальной схемы .....	21
3.5. Добавление компонентов в среду Fritzing .....	22
<b>Глава 4. Arduino и аналоговые датчики</b> .....	<b>25</b>
4.1. Аналоговые датчики (сенсоры) .....	25
4.2. Arduino и датчик температуры LM335 .....	27
4.3. Arduino, Ethernet Shield/W5100 и облачные сервисы .....	29
4.3.1. Отправка данных на сайт «Народный мониторинг» .....	33
4.3.2. Чтение данных с фоторезистора .....	39
4.3.3. Отправка данных в сервис ThingSpeak .....	41
4.4. Arduino и инфракрасные датчики расстояния SHARP .....	49
4.4.1. Подключение датчиков Sharp к Arduino .....	51
4.4.2. Подсчет количества посетителей магазина .....	53
4.4.3. Приложение ThingTweet сервиса ThingSpeak .....	55
4.4.4. Отправка данных о количестве посетителей в Twitter из Arduino .....	57
<b>Глава 5. Использование Arduino в качестве контроллера исполнительных устройств</b> .....	<b>63</b>
5.1. Arduino и электромагнитное реле .....	63
5.1.1. Электромагнитное реле .....	63
5.1.2. Устройство и принцип работы электромагнитного реле .....	64
5.1.3. Подключение реле к Arduino .....	65

5.2. Arduino и твердотельное реле.....	67
5.3. Arduino и диммер.....	68
5.3.1. Диммер.....	68
5.3.2. Подключение диммера к Arduino.....	69
5.3.3. Скетч управления диммером.....	70
5.4. Arduino и сервоприводы.....	72
5.4.1. Принципы управления сервоприводами.....	73
5.4.2. Управление сервоприводом с помощью Arduino.....	75
5.5. Arduino и библиотека TinyWebServer.....	77
5.5.1. Использование файлов с SD-карты для формирования веб-страниц.....	78
5.5.2. Включение/выключение реле с веб-страницы.....	79
5.5.3. Веб-страница для управления реле.....	80
5.5.4. Веб-страница для управления сервоприводом.....	85
<b>Глава 6. Arduino и устройства I<sup>2</sup>C.....</b>	<b>89</b>
6.1. Обзор протокола I <sup>2</sup> C.....	89
6.2. Arduino и библиотека Wire.....	93
6.3. Arduino и датчик освещенности BH1750 на шине I <sup>2</sup> C.....	96
6.4. Arduino и сервис Xively.....	99
6.4.1. Отправка данных в сервис Xively.....	102
6.4.2. Получение данных из сервиса Xively.....	105
6.5. Arduino и датчик влажности и температуры SHT21 на шине I <sup>2</sup> C.....	107
6.6. Arduino и сервис Xively (продолжение).....	110
6.6.1. Отправка мультиданных в сервис Xively.....	110
6.6.2. Получение мультиданных из сервиса Xively.....	113
6.7. Arduino и часы реального времени на шине I <sup>2</sup> C.....	116
6.8. Arduino и SD-карта: чтение и запись данных.....	121
<b>Глава 7. Arduino и 1-Wire.....</b>	<b>125</b>
7.1. Технология 1-Wire.....	125
7.2. Применение 1-Wire.....	128
7.3. Интерфейс 1-Wire.....	129
7.3.1. Обмен информацией по шине 1-Wire.....	130
7.3.2. Протокол обмена информацией 1-Wire.....	133
7.4. Arduino и цифровой датчик температуры DS18B20.....	135
7.4.1. Цифровой датчик температуры DS18B20.....	135
7.4.2. Использование библиотеки OneWire для получения данных температуры с датчика DS18B20.....	138
<b>Глава 8. Сервер для сбора данных с Ethernet-модулей датчиков, установленных на Arduino.....</b>	<b>141</b>
8.1. Датчики влажности DHT11 и DHT22.....	141
8.1.1. Подключение датчиков DHT к Arduino.....	143
8.1.2. Библиотека DHT.....	143
8.2. Модуль датчика движения HC-SR501.....	145
8.3. Модуль датчика звука FC-04.....	148
8.4. Ethernet-модуль датчиков на Arduino.....	149
8.5. Сервер сбора данных.....	153

<b>Глава 9. Обмен данными с помощью платы GPRS/GSM Shield</b> .....	<b>157</b>
9.1. Отправка и получение SMS-сообщений .....	159
9.2. Отправка данных на сайт «Народный мониторинг».....	162
<b>Глава 10. Проект Vлyнк: управление Arduino с планшета</b> .....	<b>169</b>
10.1. Начало работы: тестовый пример .....	170
10.2. Управление с планшета исполнительными устройствами, подключенными к Arduino.....	178
10.3. Отправка данных из Arduino на экран планшета .....	181
<b>Глава 11. Микрокомпьютер Raspberry Pi</b> .....	<b>187</b>
11.1. Технические характеристики и возможности Raspberry Pi.....	188
11.2. Установка операционной системы.....	191
11.3. Первоначальная настройка ОС Raspbian .....	194
11.3.1. Меню конфигурации.....	194
11.3.2. Настройка сетевых параметров.....	196
11.3.3. Настройка доступа по Wi-Fi.....	196
11.3.4. Подключение 3G-модема .....	199
11.4. Интерфейс GPIO .....	203
11.4.1. Управление GPIO из оболочки bash .....	206
11.4.2. Управление GPIO командами языка Python .....	206
11.5. Raspberry Pi и датчик температуры DS18B20 на шине 1-Wire .....	209
11.5.1. Подключение датчика DS18B20 к Raspberry Pi.....	209
11.5.2. Отправка данных с датчика DA18B20 в сервис «Народный мониторинг» .....	212
11.6. Raspberry Pi и датчик освещенности BH1750 на шине I <sup>2</sup> C .....	215
11.6.1. Подключение датчика BH1750 к Raspberry Pi.....	215
11.6.2. Получение на Raspberry Pi данных с датчика BH1750.....	217
<b>Глава 12. WebIOPi — веб-интерфейс и облако для Raspberry Pi</b> .....	<b>219</b>
12.1. Установка WebIOPi на ОС Raspbian .....	219
12.2. Задание пользовательского пароля WebIOPi .....	221
12.3. Настройка сервера WebIOPi .....	222
12.4. Javascript-библиотека webiopi.js .....	223
12.4.1. Функции библиотеки webiopi.js .....	224
12.5. Проект управления веб-камерой на сервоприводах .....	230
12.6. WebIOPi — подключение устройств .....	236
12.7. Доступ к устройству из сервиса Weaved .....	238
12.7.1. Установка сервиса Weaved.....	238
12.7.2. Подключение к Raspberry Pi в сервисе Weaved.....	242
<b>Глава 13. Проект Wylidrin: управление удаленными устройствами из браузера</b> .....	<b>245</b>
13.1. Добавление устройства в профиль .....	246
13.2. Запись образа Wylidrin на SD-карту.....	247
13.2.1. ...в ОС Windows .....	248
13.2.2. ...в ОС Linux.....	249
13.2.3. ...в Mac OS.....	250
13.2.4. ...в ОС Raspbian .....	250
13.3. Запись на SD-карту настроек Wylidrin.....	250

13.4. Подключение Raspberry Pi к Wyliodrin.....	251
13.5. Создание приложения в графической среде программирования .....	253
13.6. Включение/выключение светодиода с веб-страницы.....	257
13.7. Подключение платы Arduino к сервису Wyliodrin.....	259
13.7.1. ...с помощью библиотеки Firmata .....	259
13.7.2. ...без использования библиотеки Firmata .....	266
13.8. Совместная работа Raspberry Pi и платы GrovePi.....	270
13.9. Обмен сообщениями между платами Raspberry Pi через сервис Wyliodrin.....	274
13.10. Отправка данных в сервис Wyliodrin с мобильного устройства.....	277
<b>Глава 14. Wi-Fi модуль ESP8266 .....</b>	<b>283</b>
14.1. Режим AT-команд.....	284
14.2. Прошивка NodeMCU.....	289
14.2.1. Запуск веб-сервера .....	291
14.2.2. Подключение к ESP8266 модулей датчиков средствами языка Lua.....	292
14.3. Проект Home's Smart.....	294
14.3.1. Прошивка и первоначальная настройка модуля ESP8266 .....	296
14.3.2. Обновление прошивки через Интернет.....	300
14.3.3. Подключение датчиков к модулю ESP8266.....	300
Подключение датчика температуры DS18B20 .....	300
Подключение датчика влажности DHT11 (DHT22).....	302
Подключение I <sup>2</sup> C-датчика освещенности BH1750.....	302
14.4. Отправка данных с модуля ESP8266 на сайт «Народный мониторинг» .....	306
14.5. Отправка данных с модуля ESP8266 в сервис ThingSpeak .....	307
14.6. Подключение дисплея WH1602 к плате модуля ESP8266 .....	310
14.7. Управление выводами GPIO модуля ESP8266.....	311
14.8. Работа с прерываниями модуля ESP8266.....	312
14.9. Управление каналами ШИМ модуля ESP8266 .....	313
14.10. Планировщик задач модуля ESP8266 .....	314
<b>Заключение.....</b>	<b>315</b>
<b>Приложение. Описание электронного архива.....</b>	<b>316</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>317</b>