

СОДЕРЖАНИЕ

Уважаемые читатели!	11
Чем будут полезны QR-коды в этой книге	15
О чем эта книга и для кого она написана	16
Глава вводная. ARDUINO – это очень просто	21
Кем создан и почему так назван модуль ARDUINO	22
Как удалось избежать использования программатора в ARDUINO	23
Первые варианты модуля ARDUINO	25
Модуль ARDUINO UNO	27
Полезные упрощения в модуле	29
Группа аналоговых входов	30
Команда аналогового вывода	31
Контакты питания POWER	33
Поддерживаемые языки программирования	33
Среда разработки IDE	35
Команды и функции языка ARDUINO	36
Внешние библиотеки	37
Варианты установочных пакетов для Windows	39
Запуск программы	40
Основное окно среды разработки	41
Панель инструментов	43
Выбор номера COM порта в настройках программы	43
Выбор типа используемой платы ARDUINO	45
Скетч: открытие, сохранение, загрузка	46
Организация обмена информацией между программой на ARDUINO и компьютером	47
Подводим итоги и готовимся читать новую главу	49
Глава 1. Микросхема ESP8266EX	51
1.1. Знакомство с микроконтроллером ESP8266EX	52
Стандартные интерфейсы	52
Характеристики микросхемы	53
Назначение выводов микросхемы	53
1.2. Линии ввода-вывода	57
Интерфейс ввода-вывода общего назначения (GPIO)	57
Управление светодиодом и кнопкой	58

АЦП – цифро-аналоговый преобразователь (ADC).....	59
Линии ввода-вывода с Широтно-импульсной модуляцией (PWM)	59
Инфракрасный пульт дистанционного управления.....	60
Защищенный цифровой интерфейс ввода/вывода (SDIO)	61
Последовательный периферийный интерфейс (SPI / HSPI)	62
Интерфейс I ² C	63
Интерфейс I ² S	63
Универсальный асинхронный интерфейс UART.....	64
1.3. Технические характеристики микросхемы ESP8266EX	66
1.4. Основы программирования для микроконтроллера ESP8266EX. ...	67
Аппаратная и программная часть	67
Проект	69
Подготовка оборудования и программного обеспечения.....	70
Загрузка Non-OS SDK.....	72
Загрузка RTOS SDK.....	73
1.5. Инструментальные программы для SDK	75
Загрузка компилятора	75
Загрузка образа виртуальной машины	75
1.6. Заключение главы, или «Не все так страшно!»	76
Глава 2. Модули на основе микроконтроллера ESP8266	77
2.1. Краткое описание модулей ESP.....	78
Как модули ESP выглядят	78
Модуль ESP-01.....	79
Модуль ESP-02.....	79
Модуль ESP-03.....	80
Модуль ESP-04.....	80
Модуль ESP-05.....	81
Модуль ESP-06.....	81
Модуль ESP-07.....	82
Модуль ESP-08.....	82
Модуль ESP-09.....	82
Модуль ESP-10.....	83
Модуль ESP-11.....	83
Модуль ESP-12.....	84
Модуль ESP-13.....	85
Модуль ESP-14.....	85
2.2. Готовимся к использованию модуля ESP-01	86
Почему выбрали именно модуль ESP-01?.....	86
Как устроен модуль ESP-01	87
Управление модулем ESP-01 с помощью набора AT-команд	89
Питание модуля ESP-01	90
Подключение модуля ESP-01 к компьютеру.....	92

Выбор источника исполняемой программы	94
Адаптеры для согласования модуля ESP-01 с компьютером	96
2.3. Программирование модуля ESP-01 на ARDUINO IDE	98
2.4. Подключение модуля ESP-01 к модулю ARDUINO	99
Особенности подключения к модулю ARDUINO	99
Соединение двух каналов UART и согласование уровней сигналов	100
Схемы переходников	101
Кабели для ARDUINO	102
Как можно обойтись и без проводов?	103
2.5. Обновление и восстановление прошивки ESP-модуля	107
Подготовка к практической части курса	107
Что еще нужно приобрести для успешной работы	108
Поговорим о прошивке	109
Подключение модуля ESP-01 к компьютеру для прошивки	110
Для чего желательна кнопка сброса?	111
Установка среды разработки IDE	112
Настройка IDE на компьютере	113
Загрузка SDK	114
Определение конфигурации модуля ESP-01	116
Структура папки bin и правила использования ее содержимого ..	117
Программа-программатор	120
Приступаем к программированию	123
Глава 3. Работа с модулем ESP-01 при помощи AT-команд.	125
3.1. Система AT-команд ESP-модуля	126
Принцип функционирования системы AT-команд	126
Режимы, управляемые AT-командами	127
Приобретаем модуль ESP-01 и переходник	128
Начинаем работу с Wi-Fi модулем, ставим программное обеспечение	129
Устанавливаем программное обеспечение на компьютер	131
Особенности AT-команд	132
Запускаем монитор порта	133
3.2. Запуск Wi-Fi точки доступа	137
Основные принципы работы современных Wi-Fi сетей	137
Создание Wi-Fi сети низкого уровня	138
Переводим ESP-модуль в режим точки доступа	139
Подключаемся к точке доступа	142
3.3. Запуск TCP-сервера	146
Создаем канал связи по протоколу TCP	146
Переходим к передаче данных со смартфона на модуль	151
Переходим к передаче данных от ESP-модуля на смартфон	152
Почему соединение периодически обрывается?	154

3.4. Запуск TCP-клиента	155
Развернем TCP-сервер в смартфоне, используя приложение «TEST TOOL»	155
Настраиваем ESP-модуль в режим TCP-клиента	156
Работа TCP-клиента в однопользовательском режиме	157
Работа TCP-клиента в многопользовательском режиме	160
3.5. Работа ESP-модуля в режиме Wi-Fi клиента	161
3.6. Работа ESP-модуля с протоколом UDP	167
Что такое протокол UDP?	167
Разница между протоколами TCP и UDP	167
Организация обмена данными по протоколу UDP	169
Режим смены IP-адреса.	174
Широковещательный режим передачи данных.	176
Глава 4. Управление ESP-01 при помощи ARDUINO	177
4.1. Учимся управлять модулем ESP-01 при помощи ARDUINO	178
Порядок изучения данной главы.	178
Вспомогательные программные средства.	179
4.2. Осваиваем приложение «WIFI Controller ESP8266»	181
Органы управления приложением	181
Первый запуск приложения	182
Главное окно	184
Настройка кнопок.	190
Поле вывода принятых сообщений	192
Дополнительные функции	193
4.3. Проблема с IP адресом учебного модуля	194
Особенности работы модуля ESP-01 как Wi-Fi клиента.	194
Приложение «Network Utilities»	196
4.4. Подключение модуля ESP-01 к ARDUINO	198
Создаем учебный модуль	198
Подключение учебного модуля.	200
Как самостоятельно собрать переходную плату	200
Подключаем плату ARDUINO UNO	202
Питание учебного модуля.	204
4.5. Настройка параметров ESP-01 под управлением ARDUINO	204
Задачи и возможности создаваемой программы	204
Способы создания Wi-Fi соединения	205
Установка параметров настройки ESP-01	206
Команды, которые нужно подать вручную	209
4.6. Простейшая программа для управления ESP-01	210
Немного теории	210
Постановка задачи	212
Алгоритм.	213
Программа	213

Трансляция и проверка работоспособности программы	215
4.7. Программа «ЭХО»	220
Что сделали и что предстоит сделать	220
Постановка задачи	220
Алгоритм	221
Программа: создаем вспомогательные функции	222
Функция SetupESP()	225
Первый вариант функции sLineInput()	226
Второй вариант функции sLineInput()	230
Функция PrintWiFi()	235
Функция waitOK()	241
Программа: основная часть	242
4.8. Особенности отладки программ в связке двух модулей	248
Немного о возможных ошибках и отладке программы	248
Программный способ контроля ответа ESP-модуля	249
Аппаратный способ контроля ответа ESP-модуля	263
Общие вопросы отладки программ	267
4.9. Программа управления светодиодами	269
Как научиться управлять светодиодами и не только	269
Схема	269
Алгоритм	271
Программа	272
4.10. Программа регулировки яркости светодиодов	282
Учимся использовать слайдеры	282
Схема	284
Программа	284
4.11. Не забывайте согласовать нагрузку с выходами микроконтроллера	292
Глава 5. Конструктор графических интерфейсов	293
5.1. Вместо приложения с универсальным интерфейсом – конструктор интерфейсов	294
Универсальные приложения типа «WiFi Controller»	294
Альтернативный вариант решения проблемы – конструктор интерфейсов	295
Редактор интерфейсов системы Blynk	295
Редактор интерфейсов системы RemoteXY	296
5.2. Конструктор интерфейсов RemoteXY	298
Приглашаем на сайт remotexy.com	298
Редактор интерфейсов: начинаем освоение	300
Особенности выбора канала связи	302
Совместимые и доступные соединения	303
Полезные возможности помощника	304
Подключение модуля	305

Настройка экрана.....	308
Поговорим о скрытой группе «Элемент».....	309
Обмен данными между смартфоном и учебным модулем.....	310
5.3. Подготовка модуля ESP-01 для проекта RemoteXY.....	311
Разбираемся с версиями прошивки модуля.....	311
Выполняем две очень важные манипуляции.....	313
5.4. Простой проект – тест элементов управления.....	315
Начало работы в графическом редакторе.....	315
Постановка задачи.....	317
Схема.....	317
Алгоритм.....	317
Создание образа панели управления.....	318
Создание программы.....	326
5.5. Простой проект – доработка исходного кода.....	343
5.6. Мобильное приложение RemoteXY.....	352
С какой версией лучше начинать работать: с бесплатной или коммерческой?.....	352
Установка приложения «RemoteXY Free».....	354
Первый запуск приложения.....	354
Повторные запуски приложения.....	355
Загружаем коммерческую версию.....	358
Несколько полезных советов.....	359
5.7. Проверка элементов индикации: разработка проекта.....	361
Постановка задачи.....	361
Начинаем работать с новым проектом.....	362
Элемент «Индикатор».....	363
Элемент «Уровень линейный».....	365
Элемент «Шкала дуговая стрелочная».....	366
Элемент «Текстовая строка».....	368
Элемент «Онлайн график».....	369
5.8. Проверка элементов индикации: схема и программа.....	373
Готовимся к созданию программы.....	373
Постановка задачи.....	374
Схема.....	375
Программа.....	375
Как это работает.....	379
Пересчет значений.....	380
Запуск и использование программы.....	383
Глава 6. Использование ESP-01 без ARDUINO.....	385
6.1. Начинаем действовать без ARDUINO.....	386
Модули на основе микросхемы ESP8266EX – самостоятельные микроконтроллерные устройства.....	386
Загрузка и установка плагина.....	386

Подключение модуля к компьютеру.....	388
Загрузка программы в программную память модуля ESP-01.....	390
6.2. Выбор программных примеров.....	390
Загрузка программного примера.....	390
Проверка работы оттранслированной программы.....	393
6.3. Программа настройки ESP-01, режим Wi-Fi клиента.....	394
Начнем с конфигурации Wi-Fi подсистемы микроконтроллера....	394
Постановка задачи.....	395
Программа.....	395
Первый листинг: основной текст программы.....	396
Второй листинг: текст функции SetupSTA().....	399
Проверка работы программы.....	402
6.4. Программа настройки ESP-01, режим Wi-Fi точки доступа.....	404
Особенности новой программы.....	404
Постановка задачи.....	404
Первый листинг: основной текст программы.....	405
Второй листинг: функция начальной настройки Wi-Fi подсистемы SetupAP().....	406
6.5. Программа обмена данными между смартфоном и ESP-01.....	409
Переходим к созданию практических прикладных программ....	409
Постановка задачи.....	410
Программа.....	410
Проверка работы программы.....	415
6.6. Программа управления реле при помощи ESP-01.....	417
Учимся управлять мощной нагрузкой.....	417
Схема.....	421
Постановка задачи.....	422
Алгоритм.....	423
Листинг первый: содержимое заголовочного файла.....	426
Листинг второй: основной текст программы.....	428
6.7. Управление модулем реле при помощи браузера.....	434
Рассмотрим способ удаленно управлять модулем ESP-01.....	434
Постановка задачи.....	435
Схема.....	436
Алгоритм.....	436
HTML код управляющей страницы.....	438
Программа.....	441
6.8. Программа управления климатическим модулем.....	449
Учимся использовать климатический модуль.....	449
Схема.....	451
Постановка задачи.....	452
Алгоритм.....	453
Дополнительные библиотеки.....	453
Программа.....	455

6.9. Управление метео-модулем при помощи браузера	461
Постановка задачи	461
HTML текст страницы	462
Программа	463
Некоторые выводы	467
Приложение 1. Список литературы и использованных ресурсов сети Интернет	468
Литература и ссылки на литературу в Интернет	468
Ссылки в Интернет на страницы установки мобильных приложений	468
Интернет-ссылки, на которые в книге сгенерированы QR-коды ..	470
Приложение 2. Обзор сайтов в Интернет, рекомендуемых автором книги как источник дополнительного материала по теме книги ...	471
Сайт Esp8266 – Сообщество разработчиков	471
Сайт All Arduino (Все про Ардуино)	471
Сайт RobotChip	472
Сайт Arduino +	472
Официальный сайт Ардуино	472
Официальный сайт фирмы Epressif	472
Группа ESP8266 на сайте «Вконтакте»	473
Группы ESP8266 на FaceBook	473
Приложение 3. Полный список ESP8266 AT команд на русском языке для версии AT v0.22 SDK v1.0.0	474
Приложение 4. Программирование в ARDUINO IDE для ESP8266: краткий обзор реализованных в настоящее время функций	485
Приложение 5. Подводя итоги, или о виртуальном диске... ..	493