

УДК 621.3

ББК 32.85

К98

Нил Кэмерон

К98 Электронные проекты на основе ESP8266 и ESP32: Создание приложений и устройств с поддержкой Wi-Fi / пер. с англ. Ю. В. Ревича. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 456 с.: ил.

ISBN 978-5-93700-141-2

Микроконтроллеры ESP8266 и ESP32 необычайно популярны во всем мире как основа для построения интернета вещей и систем умного дома. Они сочетают простоту применения и дешевизну с достаточно высокими возможностями, характерными для 32-разрядных платформ. Популярность их в значительной мере обусловлена наличием легкодоступного и бесплатного ПО, совместимого с уже ставшей стандартом в любительских кругах средой разработки Arduino IDE. В книге делается акцент на практических проектах – начиная от создания мобильных приложений для удаленного управления устройствами с распознаванием речи до GPS-трекинга с использованием Google Maps.

Книга адресована всем любителям DIY, умеющим работать с Arduino и заинтересованным в создании настоящих IoT-устройств и интеграции их в систему умного дома.

Дизайн обложки разработан с использованием ресурса freepik.com.

УДК 621.3

ББК 32.85

Copyright First published in English under the title Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32.

This edition has been translated and published under licence from APress Media, LLC, part of Springer Nature. APress Media, LLC, part of Springer Nature takes no responsibility and shall not be made liable for the accuracy of the translation.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN (анг.) 978-1-48426-335-8

ISBN (рус.) 978-5-93700-141-2

© Neil Cameron, 2021

© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2022

Оглавление

Предисловие от издательства	10
Об авторе	11
О техническом рецензенте	12
Предисловие	13
Глава 1. Интернет-радио	15
Выбор и отображение станции	20
Простейшее интернет-радио	28
Итоги	29
Перечень компонентов	29
Глава 2. Сетевая фотокамера	30
Загрузка изображений на веб-страницу	36
Потоковая передача изображений на веб-страницу	39
Потоковая передача изображений на веб-страницу по сигналу PIR-датчика	41
Итоги	45
Перечень компонентов	45
Глава 3. Международная метеостанция	46
Сенсорный дисплей ILI9341 SPI TFT LCD	46
Калибровка сенсорного экрана	49
Рисование на экране	51
Особенности ESP8266 при калибровке сенсорного экрана и рисовании	52
Данные о погоде для различных городов	56
Итоги	65
Перечень компонентов	65
Глава 4. Интернет-часы	66
Светодиодная RGB-лента WS2812, управляемая звуком	69
ESP8266 и мультиплексор	72
Часы на светодиодных кольцах	75
Протокол NTP (Network Time Protocol)	79
Интернет-часы и ESP32	81
Итоги	82
Перечень компонентов	82
Глава 5. MP3-плеер	83
Команды управления для MP3-плеера	84
Управление MP3-плеером с помощью микроконтроллера	85

Инфракрасный пульт дистанционного управления	
MP3-плеером	91
Создание треков и две системы сигнализации	94
Сигнализация с обнаружением перемещения	98
Говорящие часы	100
Диктофон	104
Итоги	106
Перечень компонентов	106
Глава 6. Bluetooth-динамик.....	107
Итоги	111
Перечень компонентов	111
Глава 7. Беспроводная локальная сеть.....	112
HTTP-запрос	114
HTML-код	118
XML HTTP-запросы, JavaScript и AJAX	120
Итоги	125
Перечень компонентов	125
Глава 8. Обновление веб-страницы	126
XML HTTP-запросы, JavaScript и AJAX	130
JSON	132
Доступ к данным WWW.....	135
MQTT-брокер и IFTTT.....	139
Парсинг текста	148
Ведение логов консоли.....	149
Подключение к Wi-Fi.....	150
Файл с информацией о доступе.....	151
Итоги	152
Перечень компонентов	152
Глава 9. WebSocket.....	153
Дистанционное управление и связь через WebSocket	156
WebSocket и AJAX.....	161
Доступ к изображениям, времени и показаниям датчиков через интернет.....	165
Итоги	173
Перечень компонентов	173
Глава 10. Создаем мобильное приложение	174
Приложение для управления с обратной связью	175
Установка приложения.....	184
Приложение для управления сервоботом	185
Приложение для распознавания речи	191
Итоги	195
Перечень компонентов	195

Глава 11. Приложение базы данных и Google Maps.....196

База данных MIT App Inventor	196
MIT App Inventor и Google Maps	201
Итоги	207
Перечень компонентов	207

Глава 12. Приложение для GPS-трекинга с использованием Google Maps.....208

Передача GPS-данных о местоположении	215
Получение GPS-данных о местоположении	219
Проверка передачи GPS-данных о местоположении	220
Улучшение GPS-сигнала.....	227
Итоги	232
Перечень компонентов	233

Глава 13. Связь через USB OTG234

Приложение для приема данных	235
Приложение для передачи данных	239
Приложение для приема и передачи данных.....	243
Итоги	244
Перечень компонентов	245

Глава 14. Обмен данными через ESP-NOW и LoRa246

ESP-NOW	246
LoRa	256
Итоги	265
Перечень компонентов	265

Глава 15. Радиочастотная связь.....266

Передача и прием текста	269
Декодирование сигналов дистанционного управления.....	273
Управление сервоприводами поворота и наклона с помощью RF-связи	277
Управление реле по RF-связи	282
Реле	285
Твердотельное реле	288
Итоги	289
Перечень компонентов	290

Глава 16. Генерация сигналов291

Генерация колебаний	294
Цифроаналоговый преобразователь.....	296
Генерация колебаний	300
8-разрядный ЦАП ESP32	305
12-разрядный ЦАП.....	305

Итоги	309
Перечень компонентов	310

Глава 17. Генерация сигнала с помощью микросхемы таймера 555 311

Микросхема таймера 555	311
Моностабильный режим	314
Бистабильный режим	316
Режим генерации	317
Переменный коэффициент заполнения	320
50%-ный коэффициент заполнения	322
Режим ШИМ	325
Функциональный генератор	326
Преобразование прямоугольного колебания в синусоидальное	330
Биполярный транзистор в качестве ключа	332
Приложение с MP3-плеером и PIR-датчиком	334
Итоги	337
Перечень компонентов	338

Глава 18. Электрические измерения..... 339

Делитель напряжения	339
Аналого-цифровой преобразователь	341
Измеритель напряжения	342
Измеритель напряжения с нагрузкой	345
Измеритель сопротивления (омметр)	348
Измеритель емкости	350
Измеритель тока (амперметр)	353
Датчик тока	358
Датчик тока и напряжения	360
Измеритель для солнечной панели с аккумулятором	362
Измеритель индуктивности	369
Итоги	373
Перечень компонентов	373

Глава 19. Поворотный энкодер 375

Устранениедребезга контактов	378
Прерывания	378
Подсчет состояний	380
Переключение состояний	385
Увеличение значения	386
Итоги	389
Перечень компонентов	390

Глава 20. OTA и сохранение данных в EEPROM, SPIFFS и Microsoft Excel..... 391

OTA-обновление	391
Сохранение данных	394

Сохранение в EEPROM.....	395
Сохранение в SPIFFS.....	398
Загрузка файлов из SPIFFS.....	402
Сохранение данных в Excel.....	404
Итоги	407
Перечень компонентов	407
Глава 21. Микроконтроллеры	408
Arduino Uno	412
Arduino Nano	412
Arduino Pro Micro	413
Модули ESP8266	414
Аналоговый вход ESP8266.....	417
Прерывания ESP8266	417
Сторожевой таймер ESP8266	419
Модули ESP32.....	419
Цифровой вход ESP32.....	422
Аналоговый вход ESP32	422
Широтно-импульсная модуляция в ESP32.....	423
Вход последовательного порта ESP32	424
Связь по Wi-Fi и веб-сервер.....	424
Прерывания ESP8266 и ESP32.....	425
ESP8266, ESP32 и OLED-экран.....	425
ESP32 и сервопривод	425
Итоги	426
Перечень компонентов	426
Глава 22. Особенности микроконтроллера ESP32	427
Процессор и память	427
Ядра ESP32	428
Связь по Bluetooth	434
Связь Bluetooth Low Energy.....	436
Таймеры	445
RTC и спящий режим	447
Цифроаналоговый преобразователь.....	449
Емкостный сенсорный датчик.....	449
Датчик Холла.....	450
Итоги	451
Перечень компонентов	451
Приложение	452