

Содержание

Об авторе	15
Об изображении на обложке	16
Введение	17
Принятые условные обозначения	18
Примеры исходных кодов	19
Ждем ваших отзывов!	20
Глава 1. Настройка и подготовка к работе	21
Введение	21
1.1. Выбор модели	21
1.2. Корпус	23
1.3. Источник питания	25
1.4. Выбор операционной системы	28
1.5. Запись операционной системы на карту памяти	29
1.6. Монтаж оборудования	31
1.7. Подключение монитора	33
1.8. Подключение монитора к порту композитного видеосигнала	33
1.9. Изменение размера экрана	35
1.10. Увеличение производительности	37
1.11. Изменение пароля	39
1.12. Запуск графического интерфейса	40
1.13. Завершение работы	41
1.14. Подключение модуля камеры	43
1.15. Установка адаптера Bluetooth	46
Глава 2. Работа в сети	49
Введение	49
2.1. Проводное подключение к сети	49
2.2. Определение IP-адреса платы Raspberry Pi	51

2.3. Назначение статического IP-адреса для Raspberry Pi	53
2.4. Сетевое имя Raspberry Pi	55
2.5. Установка беспроводного соединения с Raspberry Pi	56
2.6. Подключение к компьютеру с помощью консольного кабеля	59
2.7. Удаленное управление Raspberry Pi через SSH	62
2.8. Удаленное управление Raspberry Pi через VNC	64
2.9. Удаленное управление Raspberry Pi с помощью RDP	66
2.10. Обмен файлами в сети	67
2.11. Управление рабочим столом Raspberry Pi из Mac	69
2.12. Raspberry Pi как сетевое хранилище данных	71
2.13. Управление сетевым принтером из Raspberry Pi	74
Глава 3. Операционная система	77
Введение	77
3.1. Графический режим	77
3.2. Выполнение команд из терминала	78
3.3. Управление файлами из терминала	80
3.4. Копирование файла или каталога	83
3.5. Переименование файла или каталога	84
3.6. Редактирование файла	85
3.7. Просмотр файла	88
3.8. Создание файла без использования редактора	88
3.9. Создание каталога	89
3.10. Удаление файла или каталога	90
3.11. Полномочия суперпользователя	91
3.12. Права доступа к файлам	92
3.13. Изменение прав доступа к файлу	94
3.14. Изменение владельца файла	95
3.15. Получение снимка экрана	96
3.16. Установка программного обеспечения: утилита apt-get	97
3.17. Удаление программного обеспечения	98
3.18. Установка пакетов Python: менеджер пакетов Pip	99
3.19. Загрузка файлов из командной строки	100
3.20. Загрузка кода из git-репозитория	101
3.21. Автоматический запуск программы или сценария при загрузке системы	102
3.22. Автоматический запуск программы как службы	102

3.23. Автоматический запуск программы или сценария по расписанию	104
3.24. Поиск файлов	106
3.25. Журнал командной строки	107
3.26. Диспетчер задач	108
3.27. Архивирование файлов	111
3.28. Просмотр подключенных устройств	112
3.29. Сохранение содержимого командной строки в файл	112
3.30. Объединение файлов	113
3.31. Конвейер	114
3.32. Соккрытие результатов выполнения команды	114
3.33. Запуск программы в фоновом режиме	115
3.34. Быстрый запуск программ	116
3.35. Установка даты и времени	117
3.36. Определение свободного места на карте памяти	117
Глава 4. Программное обеспечение	119
Введение	119
4.1. Создание мультимедийного центра	119
4.2. Установка офисных приложений	121
4.3. Установка сторонних браузеров	123
4.4. Магазин Raspberry Pi	125
4.5. Создание сервера с веб-камерой	126
4.6. Эмулятор старых консольных видеоигр	128
4.7. Minecraft на Raspberry Pi	130
4.8. Создание сервера Minecraft	132
4.9. Запуск Open Arena	135
4.10. Радиопередатчик	136
4.11. Графический редактор GIMP	138
4.12. Интернет-радио	139
Глава 5. Язык программирования Python	141
Введение	141
5.1. Python 2 или Python 3	141
5.2. Редактирование программ в интегрированной среде разработки	142
5.3. Выполнение команд Python на консоли	145
5.4. Запуск программ Python из терминала	146
5.5. Переменные	147

5.6. Вывод значений	148
5.7. Получение данных от пользователя	148
5.8. Математические вычисления	149
5.9. Работа со строками	150
5.10. Объединение (конкатенация) строк	151
5.11. Преобразование чисел в строки	152
5.12. Преобразование строк в числа	153
5.13. Определение длины строки	154
5.14. Определение положения строки в другой строке	154
5.15. Извлечение части строки	155
5.16. Замена символов внутри строки	156
5.17. Изменение регистра символов строки	157
5.18. Условное выполнение команд	158
5.19. Сравнение значений	159
5.20. Логические операторы	160
5.21. Повторное выполнение инструкций заданное количество раз	161
5.22. Выполнение цикла по условию	162
5.23. Прерывание цикла по условию	163
5.24. Объявление функции	164
Глава 6. Списки и словари Python	167
Введение	167
6.1. Создание списка	167
6.2. Работа с элементами списка	168
6.3. Длина списка	169
6.4. Добавление элементов в список	169
6.5. Удаление элементов списка	170
6.6. Создание списка из строки	171
6.7. Обработка элементов списка	172
6.8. Индексация элементов списка	172
6.9. Сортировка списка	173
6.10. Урезание списка	174
6.11. Применение функции к списку	175
6.12. Создание словаря	176
6.13. Доступ к записям словаря	178
6.14. Удаление записей из словаря	179
6.15. Обработка данных словаря	179

Глава 7. Специальные возможности Python	181
Введение	181
7.1. Форматирование чисел	181
7.2. Форматы даты и времени	182
7.3. Возвращение нескольких значений	183
7.4. Определение класса	184
7.5. Определение метода	186
7.6. Наследование	187
7.7. Запись в файл	188
7.8. Чтение файла	189
7.9. Сериализация данных	190
7.10. Обработка исключений	191
7.11. Программные модули (библиотеки)	193
7.12. Случайные числа	194
7.13. Веб-запрос	195
7.14. Аргументы, переданные из командной строки	196
7.15. Выполнение команд Linux из Python	197
7.16. Отправка электронной почты из Python	198
7.17. Простой веб-сервер, написанный на Python	199
7.18. Многопоточность	201
7.19. Приостановка действий	202
7.20. Python и Minecraft	203
Глава 8. Машинное зрение	207
Введение	207
8.1. Программное обеспечение для машинного зрения	207
8.2. Настройка камеры, подключенной к USB-порту	208
8.3. Настройка модуля камеры	210
8.4. Подсчет монет	212
8.5. Распознавание лиц	216
8.6. Обнаружение движения	219
8.7. Оптическое распознавание текста	222
Глава 9. Обзор оборудования	225
Введение	225
9.1. Интерфейс GPIO	225
9.2. Безопасная работа с выводами GPIO	228

9.3. Настройка интерфейса I2C	230
9.4. Проверка I2C-подключения	232
9.5. Настройка интерфейса SPI	234
9.6. Управление последовательным портом: библиотека PySerial	234
9.7. Тестирование последовательного порта: утилита Minicom	235
9.8. Макетная плата и переключки	237
9.9. Подключение выводов GPIO к макетной плате с помощью шлейфа	238
9.10. Подключение светодиода к порту GPIO	241
9.11. Подключение кнопки к выводам GPIO	243
9.12. Изменение уровня сигнала с 5 до 3,3 В	244
9.13. Изменение уровня сигналов с помощью многоканального преобразователя	246
9.14. Питание от блока батарей	247
9.15. Питание от литий-полимерных аккумуляторов	250
9.16. Сосредоточение датчиков: модуль Sense HAT	252
9.17. Модуль Explorer HAT Pro	254
9.18. Модуль RaspiRobot Board V3	256
9.19. Макетная плата Pi Plate	258
9.20. Создание интерфейсной платы стандарта HAT	263
9.21. Raspberry Pi Compute Module	266
9.22. Raspberry Pi Zero	268
Глава 10. Работа с внешним оборудованием	271
Введение	271
10.1. Подключение светодиода	271
10.2. Защита выводов GPIO от повреждения	274
10.3. Изменение яркости светодиода	275
10.4. Зуммер	278
10.5. Управление питанием мощных устройств постоянного тока с помощью транзистора	280
10.6. Управление питанием мощных устройств с помощью реле	282
10.7. Управление устройствами высокого напряжения	285
10.8. Пользовательский интерфейс для устройств переключения питания	287
10.9. Пользовательский интерфейс для генерации ШИМ-сигнала	289
10.10. Изменение цвета светодиода	290
10.11. Управление массивом светодиодов (чарлиплексинг)	294
10.12. Вольтметр как устройство вывода	297
10.13. Обработка прерываний	299

Глава 11. Двигатели	303
Введение	303
11.1. Управление сервоприводом	303
11.2. Повышение стабильности ШИМ-сигнала	308
11.3. Одновременное управление несколькими сервоприводами	310
11.4. Изменение скорости вращения вала двигателя	314
11.5. Изменение направления вращения вала двигателя	316
11.6. Однополярный шаговый двигатель	322
11.7. Биполярный шаговый двигатель	326
11.8. Управление биполярным шаговым двигателем с помощью модуля Stepper Motor HAT	328
11.9. Управление биполярным шаговым двигателем с помощью модуля RaspiRobot Board V3	331
11.10. Самодвижущийся робот	333
Глава 12. Цифровые входы	339
Введение	339
12.1. Подключение кнопки	339
12.2. Обработка нажатий кнопки	342
12.3. Двухпозиционный или ползунковый переключатель	344
12.4. Трехпозиционный переключатель	345
12.5. Дребезг контактов	349
12.6. Внешний подтягивающий резистор	351
12.7. Датчик угла поворота (поворотный регулятор)	353
12.8. Цифровая клавиатура	356
12.9. Распознавание движения	360
12.10. Подключение GPS-модуля	362
12.11. Обработка нажатий клавиш	365
12.12. Распознавание движений мышью	368
12.13. Модуль часов реального времени	369
Глава 13. Датчики	375
Введение	375
13.1. Резистор как датчик	375
13.2. Датчик света	380
13.3. Термистор и температура	383
13.4. Датчик метана	387

13.5. Измерение напряжения	390
13.6. Понижение измеряемого напряжения	393
13.7. Резистивные датчики	396
13.8. Измерение температуры с помощью АЦП	398
13.9. Измерение температуры процессора Raspberry Pi	400
13.10. Модуль Raspberry Pi Sense HAT	401
13.11. Измерение температуры цифровым датчиком DS18B20	404
13.12. Подключение акселерометра с помощью микросхемы MCP3008	407
13.13. Инерциальный измерительный блок Sense HAT	410
13.14. Нахождение северного магнитного полюса	412
13.15. Определение магнитного поля герконовым реле	413
13.16. Определение наличия магнита с помощью Sense HAT	415
13.17. Измерения расстояния	416
13.18. Емкостные датчики прикосновения	419
13.19. Вывод показаний датчиков	422
13.20. Сохранение журнала показаний датчика на USB-накопителе	423
Глава 14. Дисплеи	427
Введение	427
14.1. Четырехразрядный светодиодный индикатор	427
14.2. Матричный светодиодный дисплей I2C	430
14.3. Матричный светодиодный дисплей Sense HAT	432
14.4. Алфавитно-цифровой ЖК-дисплей модуля расширения	435
14.5. Отдельный алфавитно-цифровой ЖК-дисплей	437
14.6. Графический OLED-дисплей	441
14.7. Цветная светодиодная лента	444
Глава 15. Интернет вещей	449
Введение	449
15.1. Управление выводами GPIO через веб-интерфейс	449
15.2. Вывод показаний датчика на веб-странице	455
15.3. Отправка почтовых и других типов сообщений с помощью службы IFTTT	458
15.4. Отправка твитов с помощью службы ThingSpeak	463
15.5. Проект Cheerlights	465
15.6. Передача показаний датчика в службу ThingSpeak	467
15.7. Ответ на твиты с помощью служб Dweet и IFTTT	470

Глава 16. Raspberry Pi и Arduino	475
Введение	475
16.1. Программирование Arduino из Raspberry Pi	477
16.2. Взаимодействие с Arduino через монитор порта	479
16.3. Управление Arduino из Raspberry Pi с помощью программы PyFirmata	481
16.4. Управление цифровыми выводами Arduino из Raspberry Pi	483
16.5. Обмен данными между Arduino и Raspberry Pi	485
16.6. Считывание сигналов с цифровых входов Arduino из Raspberry Pi	488
16.7. Считывание сигналов с аналоговых входов Arduino из Raspberry Pi	490
16.8. Управление аналоговыми выводами Arduino из Raspberry Pi	492
16.9. Управление сервоприводом, подключенным к Arduino, из Raspberry Pi	495
16.10. Непосредственный обмен данными между Arduino и Raspberry Pi	497
16.11. Подключение к Arduino через интерфейс I2C	501
16.12. Управление миниатюрными платами Arduino из Raspberry Pi	506
16.13. Подключение к Raspberry Pi интерфейсной платы aLaMode	507
16.14. Подключение плат расширения Arduino к интерфейсной плате aLaMode	510
Приложение А. Комплектующие и поставщики	513
Компоненты	513
Оборудование для прототипирования	514
Резисторы и конденсаторы	515
Транзисторы и диоды	515
Интегральные микросхемы	515
Оптоэлектроника	516
Модули (платы расширения)	516
Разное	517
Приложение Б. Схема выводов GPIO	519
Raspberry Pi 3/2 моделей B, B+, A+ и Zero	519
Raspberry Pi моделей A и B (вторая ревизия)	520
Raspberry Pi модели B (первая ревизия)	520
Предметный указатель	522