
Содержание

Об авторах	15
Введение	17
Сначала была идея...	17
Как читать эту книгу	19
Ввод, обработка и вывод данных	20
Интерфейсы	21
Самостоятельная работа	23
Приобретение электронных компонентов	26
Соглашения, принятые в этой книге	26
Программные коды примеров	27
Ждем ваших отзывов!	28
Глава 1. Знакомство с Raspberry Pi	29
Raspberry Pi — с нуля и до первой загрузки ОС	31
Распаковка файла NOOBS* .zip	31
Подключение оборудования ввода-вывода	32
Загрузка и установка Raspbian	32
Устранение неполадок запуска Raspberry Pi	35
Старая добрая Linux	37
Командная оболочка (как же без нее)	37
Быстрое знакомство	38
Настройки, хранимые в текстовых файлах	39
sudo — это наше все	39
Подключение оборудования к Raspberry Pi	42
Привет всем! Мигание светодиодом	42
Построение электрической цепи	44
Две системы обозначения: функциональная и последовательная	45
Управление GPIO из командной оболочки	46
Запись в файл, минуя редактор	46
Управление светодиодом	47
Устранение неполадок	48

Управление портом GPIO без прав суперпользователя	50
Устранение неполадок при работе с GPIO	52
Управление GPIO из Python	53
Старый служака Python	53
Что дальше?	56
Глава 2. Знакомство с Arduino	57
Базовая настройка Arduino	58
Ubuntu Linux	58
Windows 7 и Windows 8	59
OS X	60
Приветствие светодиодом	60
Структура программы Arduino	61
Дополнительные модули: простота и удобство использования	62
Глава 3. Расстояние	65
Эксперимент: измерение расстояния ультразвуковым датчиком Ping	66
Подключение к Arduino и программа управления датчиком Ping	68
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком Ping	70
Эксперимент: измерение расстояния ультразвуковым датчиком HC-SR04	73
Подключение к Arduino и программа управления датчиком HC-SR04	73
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком HC-SR04	75
Расчет времени возвращения эхо-сигнала	77
Эксперимент в окружающей среде: невидимые объекты	79
Эксперимент в окружающей среде: обнаружение преград датчиком инфракрасного излучения	80
Подключение к Arduino и программа управления датчиком инфракрасного излучения	81
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком инфракрасного излучения	82
Эксперимент: инфракрасное зрение	83
Эксперимент в окружающей среде: слежение за перемещением объекта (составной датчик инфракрасного излучения)	85
Подключение к Arduino и программа управления составным датчиком инфракрасного излучения	87
Подключение к Raspberry Pi и программа управления составным датчиком инфракрасного излучения	89
Подключение библиотеки SpiDev	92
Другие варианты подключения датчика инфракрасного излучения к Raspberry Pi	93
Пилотный проект: контроль осанки (Arduino)	94
Получаемые навыки	95
Пьезоэлектрический зуммер	95

Сирена	97
Сочетание зуммера с инфракрасным датчиком	98
Заключение сигнализации в корпус	100
Глава 4. Дым и газ	103
Эксперимент: выявление дыма (аналоговый газовый датчик)	104
Подключение к Arduino и программа управления датчиком MQ-2	105
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком MQ-2	107
Эксперимент в окружающей среде: задымление помещения	108
Эксперимент: алкотестер (датчик уровня алкоголя MQ-303A)	110
Эксперимент в окружающей среде: жизнь без алкоголя	113
Пилотный проект: отправка извещения о задымленности по электронной почте	114
Получаемые навыки	114
Отправка электронных писем и извещений с помощью Python	115
Тестирование оборудования	115
Почтовый клиент	116
Трудности отправки извещений из Arduino	117
Программа отправки извещений из Raspberry Pi	117
Корпус для дымовой сигнализации	120
Глава 5. Прикосновение	125
Эксперимент: нажатие кнопки	126
Подтягивающий (нагрузочный) резистор	127
Подключение к Arduino и программа управления кнопкой	127
Подключение к Raspberry Pi и программа управления кнопкой	129
Эксперимент: микропереключатель	131
Подключение к Arduino и программа управления микропереключателем	131
Подключение к Raspberry Pi и программа управления микропереключателем	133
Эксперимент: потенциометр (переменный резистор)	135
Подключение к Arduino и программа управления потенциометром	136
Подключение к Raspberry Pi и программа управления потенциометром	137
Эксперимент: касание без прикосновения (емкостный датчик прикосновения QT113)	140
Подключение к Arduino и программа управления датчиком прикосновения QT113	141
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком прикосновения QT113	142
Эксперимент в окружающей среде: распознавание прикосновения через дерево	143
Эксперимент: почувствуй нажим (датчик FlexiForce)	144
Подключение к Arduino и программа управления датчиком FlexiForce	145

Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком FlexiForce	146
Эксперимент: создание собственного датчика прикосновения	148
Подключение к Raspberry Pi и программа управления собственным датчиком прикосновения	150
Пилотный проект: сенсорный звонок	151
Получаемые навыки	152
Сервоприводы	152
Подключение к Arduino и программа управления сенсорным звонком	158
Подключение сервопривода к звонку	160
Глава 6. Движение	163
Эксперимент: где верх, а где низ (датчик наклона)?	163
Подключение к Arduino и программа управления датчиком наклона	164
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком наклона	165
Эксперимент: вибродатчик, или цифровой датчик вибрации	166
Подключение к Arduino и программа управления датчиком вибрации	167
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком вибрации	168
Эксперимент: поверни до упора (датчик угла поворота)	170
Подключение к Arduino и программа управления кодовым датчиком угла поворота	171
Подключение к Raspberry Pi и программа управления кодовым датчиком угла поворота	172
Эксперимент: джойстик под большой палец (аналоговый двухкоординатный резистивный джойстик)	174
Подключение к Arduino и программа управления двухкоординатным джойстиком	176
Подключение к Raspberry Pi и программа управления джойстиком	177
Эксперимент в окружающей среде: вторая жизнь старого игрового контроллера	179
Эксперимент: охранная сигнализация (пассивный инфракрасный датчик движения)	181
Подключение к Arduino и программа управления охранной сигнализацией	181
Подключение к Raspberry Pi и программа управления охранной сигнализацией	183
Эксперимент в окружающей среде: взлом охранной сигнализации	185
Пилотный проект: электронная игра	188
Получаемые навыки	189
Подключение контроллеров	190
Корпус игрового контроллера	194
Автоматический запуск игры при загрузке Raspberry Pi	197
Запуск игры при регистрации	197
Автоматический вход	198

Глава 7. Свет	201
Эксперимент: обнаружение пламени (датчик пламени)	201
Подключение к Arduino и программа управления датчиком пламени	203
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком пламени	204
Эксперимент в окружающей среде: ярче пламя!	205
Эксперимент: увидеть свет (фоторезистор)	206
Подключение к Arduino и программа управления фоторезистором	208
Подключение к Raspberry Pi и программа управления фоторезистором	209
Эксперимент в окружающей среде: направленный свет	210
Эксперимент: следи за линией (детектор линий)	212
Подключение к Arduino и программа управления детектором линий	213
Подключение к Raspberry Pi и программа управления детектором линий	214
Эксперимент в окружающей среде: черное или белое?	215
Эксперимент в окружающей среде: все цвета радуги	218
Подключение к Arduino и программа управления датчиком цвета	219
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком цвета	221
Пилотный проект: цветовой купол	224
Получаемые навыки	224
RGB-светодиод	224
Масштабирование входных и выходных значений	231
Объединение программного кода	232
Корпус в виде полусферы	237
Глава 8. Ускорение	243
Ускорение и угловая скорость	244
Эксперимент: определение ускорения датчиком MX2125	244
Определение длительности импульса датчика MX2125	245
Подключение к Arduino и программа управления акселерометром	248
Подключение к Raspberry Pi и программа управления акселерометром	249
Эксперимент: совмещение акселерометра и гироскопа	250
Подключение к Arduino и программа управления устройством MPU 6050	252
Подключение к Raspberry Pi и программа управления устройством MPU 6050	258
Шестнадцатеричная, двоичная и другие системы счисления	262
Побитовые операции	266
Эксперимент в окружающей среде: подключение контроллера Wii Nunchuk к порту I ² C	269
Подключение к Arduino и программа управления контроллером Wii Nunchuk	271
Подключение к Raspberry Pi и программа управления контроллером Wii Nunchuk	275
Пилотный проект: управление механическим манипулятором с помощью Wii Nunchuk	277

Получаемые навыки	277
Устройство механического манипулятора	282
Глава 9. Идентификация	285
Цифровая клавиатура	286
Подключение к Arduino и программа управления цифровой клавиатурой	287
Подключение к Raspberry Pi и программа управления цифровой клавиатурой	290
Эксперимент в окружающей среде: снимаем отпечатки пальцев	292
Дактилоскопический сканер GT-511C3	294
Подключение к Arduino Mega и программа управления дактилоскопическим сканером	296
Подключение к Raspberry Pi и программа управления дактилоскопическим сканером	302
Модуль радиочастотной идентификации ELB149C5M	308
Подключение к Arduino Mega и программа управления модулем радиочастотной идентификации	310
Подключение к Raspberry Pi и программа управления модулем радиочастотной идентификации	312
Пилотный проект: старинный сундук с современным замком	315
Получаемые навыки	316
Управление сундуком с сокровищами	316
Старинный сундук	316
Подключение к Arduino и программа управления сундуком с сокровищами	319
Кто или что ты?	324
Глава 10. Электричество и магнетизм	325
Эксперимент: определение напряжения и тока	325
Подключение к Arduino и программа управления датчиком тока/напряжения AttoPilot	327
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком тока/напряжения AttoPilot	329
Эксперимент: определение напряженности магнитного поля	330
Подключение к Arduino и программа управления датчиком Холла	331
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком Холла	333
Эксперимент: определение северного магнитного полюса компасом-акселерометром LSM303	334
Калибровка компаса	336
Подключение к Arduino и программа управления компасом LSM303	336
Подключение к Raspberry Pi и программа управления компасом LSM303	341

Рабочий протокол модуля LSM303	346
Вычисление направления по компасу	346
Эксперимент: переключатель на эффекте Холла	348
Подключение к Arduino и программа управления переключателем на эффекте Холла	349
Подключение к Raspberry Pi и программа управления переключателем на эффекте Холла	350
Пилотный проект: интернет-мониторинг рабочего напряжения фотоэлемента	352
Получаемые навыки	352
Подключение фотоэлемента	353
Создание веб-сервера на базе Raspberry Pi	356
Определение своего IP-адреса	356
Создание в Raspberry Pi домашней страницы	357
Подключение к Raspberry Pi и программа мониторинга рабочих параметров фотоэлемента	357
Отсроченные задания и планировщик cron	360
Что дальше?	361
Глава 11. Звук	363
Эксперимент: запись звука и настройка уровня громкости	363
Подключение к Arduino и программа управления микрофоном	364
Подключение к Raspberry Pi и программа управления микрофоном	365
Эксперимент в окружающей среде: услышать падение булавки	367
Пилотный проект: визуализация звука через HDMI-порт	368
Получаемые навыки	368
Включение последовательного порта в Raspberry Pi	368
Подключение к Raspberry Pi и программа визуализации звука	369
Быстрое преобразование Фурье	372
Что дальше?	374
Глава 12. Погода и климат	377
Эксперимент: насколько жарко в помещении?	377
Подключение к Arduino и программа управления температурным датчиком LM35	378
Подключение к Raspberry Pi и программа управления температурным датчиком LM35	380
Эксперимент в окружающей среде: изменение температуры	381
Эксперимент: определение влажности	382
Влажность выдыхаемого воздуха	383
Подключение к Arduino и программа управления датчиком DHT11	384
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком DHT11	386
Доступ к Arduino из Raspberry Pi	388

Датчик атмосферного давления GY65	389
Подключение к Arduino и программа управления датчиком GY65	391
Библиотеки Arduino	392
Описание библиотеки Arduino gy_65	393
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком GY65	398
Эксперимент в окружающей среде: автоматический полив (датчик влажности почвы)	401
Подключение к Arduino и программа управления датчиком влажности почвы	402
Подключение к Raspberry Pi и программа управления датчиком влажности почвы	403
Пилотный проект: прогноз погоды с выводом на электронную бумагу	404
Получаемые навыки	404
Подключение датчиков к Arduino и программа получения прогноза погоды	406
Эксперимент в окружающей среде: без источника питания	413
Хранение изображений в заголовочных файлах	414
Преобразование растровых файлов в программный код C	415
Корпус для метеостанции	417
Приложение А. Краткий справочник по командам Linux в Raspberry Pi	421
Предметный указатель	423