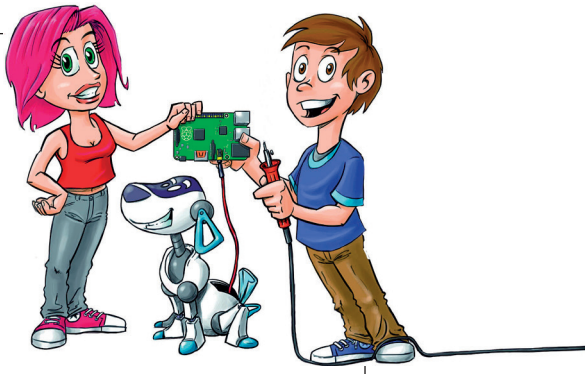


Содержание

Введение 13

Raspberry Pi 18

1

От материнской платы к готовому компьютеру 18
Установка программного обеспечения 22
Первый запуск Raspberry Pi 30
Рабочий стол 35
Как подключить Raspberry Pi к интернету 38
А теперь посчитаем 39
Работаем с файловым менеджером 41
Ввод Unix-команд в приложении LXTerminal 46
Вопросы 51
Задание: установка фона для рабочего стола 52
Ответы на вопросы 53
Решение задачи: установка фона рабочего стола 53

Создаём медиацентр и киоск (интерактивный терминал) 55

2

Как слушать музыку с помощью MOC 56
«Безголовый» Raspberry 59
Проект 1. Музыкальный центр с дистанционным управлением 65

Проект 2. Создание интерактивного терминала 67
Проект 3. Raspberry Pi как медиацентр 71
Вопросы 80
Ответы 80

3

Автогонки и метеоры: как их программировать в Scratch? 82
Запуск Scratch 83
Проект 4. «Ухуху-у-у!» – первый Scratch-проект 85
Проект 5. Гоночная трасса Формулы 1 95
Проект 6. «На помощь! Метеориты!» 106
Студии программы Scratch 120
Задания 123
Решение задач 125
Ответы на вопросы 127

4

Мультяшные истории 128
Проект 7. Шуточный мультфильм 128
Проект 8. Интерактивная анимация – синхронизация через сообщения 140
Проект 9. Викторина 151
Тестируем проект 161
Вопросы 161
Задания 162
Ответы на вопросы 173
Ответы на задания 173

5

Создание проектов с помощью Picoboard 178
Плата Picoboard 178
Проект 10. Магические слова – распознавание речи 182
Проект 11. Создаём измеритель уровня звука 186
Проект 12. Игра «Пинг-понг» 191
Проект 13. Устройство для приготовления лимонада 197

Вопросы 205
Задания. Экспозиметр 205
Ответы на вопросы 206
Ответы на задания 207

Интерактивные игры и симуляторы 208
Проект 14. «Помоги утке!» 209
Проект 15. «Поймай комара» 213
Проект 16. Формула 1 223
Вопросы 230
Задания. Садимся на Луну 230
Ответы на вопросы 232
Решение заданий 234

Знакомство с Python 237
Что такое Python? 237
Оболочка Python 238
Первый скрипт для Python 245
Интерактивные программы 253
Ввод и вывод данных 256
Проект 17. Тормозной путь 257
Имена и переменные 263
Вопросы 266
Задания 266
Ответы на вопросы 269
Решение задач 269

А что это там мигает? Управляем светодиодами с помощью Raspberry Pi 272
Сигналы SOS. Как подавать их с помощью команд Python и светодиодов? 272
Проект 18. Программируем сигнал SOS 284
Вопросы 287
Задания. Создай два мигающих светодиода 288

6

7

8

Ответы на вопросы 289
Ответы на задания 289

9 **Компьютер принимает решения** 291
Оператор ветвления 291
Проект 19. А что это за пластик? 295
Условия 298
Условный повтор
или инструкция while 300
Проект 10. Угадай число 301
Световые сигналы 303
Проект 21. Простая мигалка 304
Проект 22. Шаблон мигалки 305
Вопросы 305
Задания. Идти на улицу или не идти? 305
Ответы на вопросы 306
Решение задачи 306

10 **Управление с помощью переключателя** 308
Переключатель 308
Проект 23. Счётчик 311
Проект 24. Дверной звонок – проигрываем
звуковые файлы 314
Проект 25. Сигнализация 320
Проект 26. Единички и нолики. Перфокарта
в качестве цифрового ключа 323
Вопросы 333
Задания 333
Ответы на вопросы 334
Решение задач 335

11 **Светодиодные дисплеи** 338
Проект 27. Светодиодная матрица 339
Проект 28. Перемещающиеся светящиеся линии 346

Блок со светодиодным матричным индикатором 349
Проект 29. Управление отдельными светодиодами 350
Вечно одно и то же!.....354
Вопросы 354
Задания.....354
Ответы на вопросы 356
Решение заданий 356

Сбор данных и их обработка 359
Коллекции 359
Обработка секвенций 361
Проект 30. Планеты.....365
Проект 31. Вытяни карту 372
Проект 32. Учим лексику 377
Проект 33. Световой сигнал 379
Проект 34. Светодиодные буквы.....383
Вопросы 385
Задание. Гороскоп.....385
Ответы на вопросы 386
Решение задачи.....387

Работа с ЖК-индикатором 388
Работа с ЖК-дисплеем.....388
Как отобразить текст на ЖК-индикаторе?.....393
Кусочек целого. Срез.....395
Проект 35. Цифровые часы с ЖК-индикатором 396
Проект 36. Таймер.....397
Вопросы 401
Задание. Блуждающие звёзды 401
Ответы на вопросы 402
Решение задачи.....402

12

13

14 **Проекты с использованием ультразвукового датчика** 404
Какие бывают функции? 404
Проект 37. Каков размер окна в доме? 412
Проекты с использованием ультразвукового датчика 415
Проект 38. Измерение расстояния 419
Проект 39. Ориентация в пространстве с помощью ультразвука 425
Вопросы 432
Задания 433
Ответы на вопросы 434
Ответы на задания 435

15 **Измерение температуры и система «Умный дом»** 438
Измерение температуры 438
Проект 40. Делаем замеры температурных изменений 442
Проект 41. Сохранение данных в формате CSV 445
Как управлять беспроводной розеткой? 450
Проект 42. Отправляем секретные команды ночью 457
Другие проекты 460
Вопросы 461
Задания 461
Ответы на вопросы 463
Решение задач 464

16 **Графический пользовательский интерфейс** 468
Как создать пользовательский интерфейс? 468
Проект 43. «Сегодня ты выглядишь великолепно!» 469
Картинки в виджетах 474
Цвета 475
Проект 44. «Смешивание цветов» 476
Проект 45. Сигнальная азбука 477

Проект 46. Делаем гимнастику с ультразвуком 482
Делаем выбор с помощью экранных переключателей и чекбоксов 486
Проект 47. Выбери цвет 486
Проект 48. Меню-консультант 489
Вопросы 491
Задания. Таймер.....491
Ответы на вопросы 492
Решение задач.....492

Работа с камерой 494
Модуль видеокамеры.....494
Тестируем модуль камеры.....496
Программное обеспечение камеры.....497
Модуль PIL 499
Проект 49. Распознаём движение 500
Проект 50. Покадровая замедленная съёмка 504
Проект 51. «Цветной ключ» 506
Вопросы 511
Задания.....511
Ответы на вопросы 514
Решение задач.....514

Raspberry Pi в качестве веб-сервера – всегда к вашим услугам.....518
Как настроить Raspberry Pi в виде сервера?.....518
Проект 52. Который час? Создаём динамические веб-страницы 525
Проект 53. Шпион в саду 529
Лёгким движением руки мобильник превращается… в модем 533
Проект 54. Совершенно секретно! Создаём сайт с защитой доступа 534
Проект 55. Управление светодиодом через сайт 539
Проект 56. Управление домашними устройствами через беспроводную сеть 542

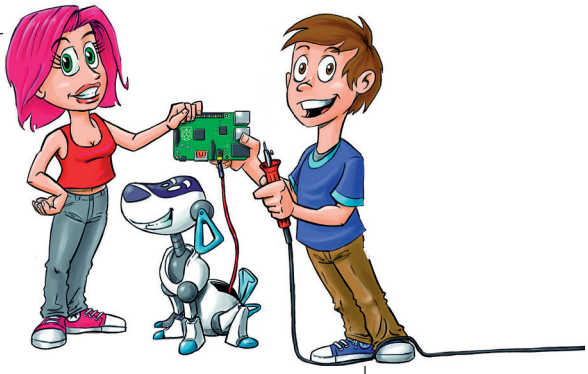
17

18

Вопросы 546
Задание. Измерение температуры через сеть 547
Ответы на вопросы 547
Решение задачи.....548

Примечания для родителей и преподавателей 551
Что нам нужно для работы? 552
Список покупок.....553
Почта со всех концов света, или Как заказать онлайн 556
Как работать с книгой? 557

Указатель 559



Введение

Raspberry Pi – это хоть и маленький, но настоящий компьютер, который состоит всего из одной небольшой платы. Но на этом маленьком компьютере ты можешь создавать собственные проекты. Название этого компьютера – Raspberry Pi – состоит из двух слов: Raspberry – «малина» и Pi – число «пи». А логотипом этого компьютера стало изображение малины. Стоит такой компьютер совсем недорого, а все программные средства, которые понадобятся для работы с ним, и вовсе бесплатные. С «малинкой» так и хочется поэкспериментировать и поиграть, но всё же это не игрушка. Raspberry Pi – надёжная машинка, и используют ее не только для обучения, но и для серьёзных проектов в области техники и экономики.

Этот компьютер, как, впрочем, и его старшие собратья, состоит из аппаратной части и программного обеспечения. Аппаратная часть – это все то, что можно увидеть и потрогать руками (корпус, плата со смонтированными на ней деталями компьютера, клавиатура, монитор). А вот программное обеспечение – это всевозможные программы и данные, которые находятся в самом компьютере и которые контролируют его работу. Все программы создаются программистами. А пишутся программы на языке, который компьютер понимает. Этот язык и называется языком программирования. Языков программирования в мире много. Так как главная тема этой книги – программирование, мы будем использовать такие языки программирования, как Scratch и Python. Эти языки программирования облегчат изучение темы. С помощью программирования ты закрепишь свои познания в компьютерной технике. Можешь по-

дойти к этому творчески. Без знаний программирования изучать «малинку» будет сложнее.

- Scratch – это язык программирования для начинающих. Ты создаешь программу прямо на экране при помощи мышки. Много ошибок не наделаешь, зато быстро освоишь базовые идеи программирования. Язык программирования Scratch поможет тебе прямо на экране создавать мультфильмы и игры.
- Python – это язык программирования для профессионалов. Но и его тоже легко освоить. Python используется в промышленности для работы с крупными и специализированными проектами. С помощью Python ты сможешь создавать программы, шифровать данные, управлять роботами и многое другое.

Отличительная особенность «малинки» от обычного компьютера (планшета, ноутбука, стационарного компьютера) состоит в том, что ты по своему усмотрению можешь изменять его аппаратную конфигурацию. То есть для каждого проекта ты можешь из набора деталей собрать компьютер, по своим техническим характеристикам наиболее отвечающий поставленным задачам. Прежде всего (кроме, конечно, самого Raspberry Pi) тебе понадобятся:

- такие электронные устройства, как монитор, клавиатура, мышка и колонки, которые, скорее всего, у тебя уже есть, только ты используешь их для других целей;
- электронные схемы, которые ты соберёшь из маленьких деталей, таких как сопротивления, конденсаторы, сенсоры и светодиоды;
- другие механические элементы, которые ты сможешь самостоятельно в считанные минуты смастерить из бумаги, фольги, проволоки, липкой ленты и прочих подручных материалов;
- несколько специальных устройств, таких, например, как RPi-модуль и чертёжная доска Scratchboard.

Как читать эту книгу

Эта книга состоит не только из пояснительного текста, но и из инструкций. Шаг за шагом следуя инструкции, ты научишься создавать программы. Такие пояснительные тексты порой понять бывает довольно сложно. Но, скажу по собственному опыту, соблюдение некоторых правил поможет тебе. Итак, вот эти три основных правила.

1. Шаг первый – делай постепенно! Сначала читай инструкцию и вникай в прочитанное. Сконцентрируйся на прочитанном и не спеши читать дальше.
2. Шаг второй – не бойся делать ошибки! Даже если сомневаешься, всё ли ты понял правильно, начни воплощать в жизнь этот шаг. Здесь тебе понадобbтся немного смелости и отваги (даже для выполнения первого шага).
3. Шаг третий – понял, значит, экспериментируй! Если первый шаг выполнен, то ты увидишь результат. Соответствует ли он тому, что написано в инструкции? Если нет, перечитай этот пункт еще раз. Может быть, ты понял написанное как-то иначе. Попробуй снова!

Немного о содержании книги

Книга состоит из трех частей.

В первой части (главы 1–2) речь идет о подготовке к работе с «малинкой». Прежде всего расскажем об установке основной программы, обеспечивающей работу компьютера: операционной системы Raspbian. Дальше ты узнаешь, как установить программные средства и игры и как можно использовать Raspberry Pi в качестве медиацентра – слушать музыку и смотреть фильмы. Никаких особых знаний для этого тебе не потребуется. Все необходимое ты узнаешь, читая книгу и выполняя инструкции.

Во второй части книги (главы 3–6) ты начнёшь программировать с помощью Scratch. Для этого нужно будет собрать модули программного текста. Делается это быстро и легко. Таким образом ты сможешь программировать видео, игры, автосимуляторы и многое другое. Для работы с несколькими проектами тебе понадобится Picoboard (сенсорная доска). Она состоит из курсора и звуковых и световых сенсоров. С помощью этого устройства ты сможешь собрать систему наведения и педаль газа для автосимулятора, управлять курсором на экране или с помощью светового сенсора проверить количество сахара в лимонаде. Фантазия не знает границ.

В третьей части (главы 7–18) мы начнем работать с программой Python. С помощью этого языка программирования ты начнешь писать программы для управления светодиодами, для управления домашней техникой с помощью радиосигнала, научишься измерять температуру или с помощью ультрафиолетового сенсора контролировать спортивные упражнения. С помощью камеры (или инфракрас-

ной камеры) твой Raspberry Pi будет наблюдать за садом. С помощью видеокамеры и программы, написанной на Python, твой компьютер сможет обнаружить и моментально отреагировать на движение или распознать образец краски на кодовой карте. В последней главе речь идет о том, как можно использовать Raspberry Pi в качестве веб-сервера. Ты создашь веб-сайты, которые затем сможешь протестировать на своем смартфоне. Всё это звучит очень страшно и сложно. Но программные тексты небольшие, меньше страницы. Так что ты сможешь всё быстро записать, проверить и усовершенствовать.

В приложении есть глава для родителей и преподавателей. Там находится список всех устройств и электронных деталей, которые понадобятся для проектов. К счастью, почти всё сейчас можно заказать в интернете. Но для пользования онлайн-магазинами тебе понадобится помощь родителей.

Структура главы

Еще пару слов о структуре некоторых глав. Ближе к концу каждой главы ты найдёшь несколько несложных вопросов, касающихся ее содержания. Они помогут тебе ещё раз обдумать основные моменты этой главы.

В каждой главе будет рассмотрена новая тема, для которой следует написать отдельную небольшую программу. Написание таких программ и будет заданием по программированию. Но эти задания будут несложными, т. к. в каждой главе ты найдешь большое количество указаний и подсказок.

Ну и в самом конце главы ты найдешь развёрнутые пояснения к заданиям и ответы на вопросы.

Указания и дополнительная информация
В книге ты будешь встречать значок с изображением собачки. Этот значок показывает, что выделенный голубым цветом текст – это дополнительная информация, которая может оказаться очень важной.

Практические советы
Советы и подсказки в каждом разделе обозначены значком с восклицательным знаком, а сам тест подсказки или совета выделяется фиолетовым цветом.

Загрузка информации с веб-сайта

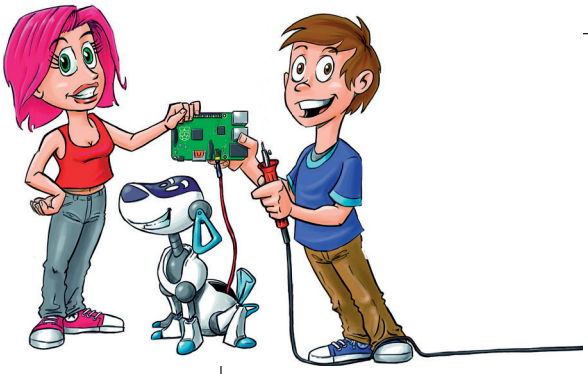
Все программные тексты ты можешь скачать с официального веб-сайта, расположенного по адресу www.mitp.de/767. Здесь образцы программ находятся в одном zip-архиве. Чтобы его скачать, перейди по ссылке **Programmbeispiele** (Программные игры) и кликни на строке **Downloads** (Загрузка). Сохрани этот файл в удобной для тебя папке. Далее распакуй скачанный zip-архив в папке, где ты его сохранил. После разархивации в описании проекта ты для каждой главы увидишь папку, в которой будет сохранена программа для игры. Точную пошаговую инструкцию, как скачать программные тексты на «малинку», ты найдешь в седьмой главе.

Кроме того, на сайте находятся дополнительные главы, для которых не нашлось места в бумажном формате книги. В первой речь идёт о создании с помощью Raspberry Pi научных проектов. В этих главах объясняется, как собрать устройства, которые можно использовать для химических и физических экспериментов. Например, как собрать фотометр, с помощью которого можно определить содержание красителя. Или описание простого спектрофотометра, предназначенного для проведения спектрального анализа и определения с его помощью видов красителей. Здесь ты также найдешь примеры симуляторов и моделей, иллюстрирующих естественные процессы.

Основная тема второй дополнительной главы – это обработка картинок. Ты узнаешь, как автоматически создать модель и сохранить её в виде векторной графики. Кроме того, будут использованы модули библиотеки (PIL – Python Image Library) объектно-ориентированного программирования (Definition von Klassen).

Третья дополнительная глава описывает эксперименты с инфракрасной камерой.

Если ты хочешь рассказать об успешном проекте или указать на найденные в книге ошибки, то можешь обратиться к автору по адресу: mw@crative-informatics.de.



1 Raspberry Pi

В первой главе речь идёт о том, как собрать функциональный компьютер и установить на него программное обеспечение.

Ты уже знаком с операционной системой Linux? Ну, или хотя бы слышал о ней? Дистрибутив *Raspbian*, который мы используем, как раз и создан на базе операционной системы Linux Debian и хорошо приспособлен для нашей «малинки». Ты копируешь файлы, создаёшь нового пользователя, подключаешь компьютер к сети и устанавливаешь игры и полезный софт.

От материнской платы к готовому компьютеру

Изначально Raspberry Pi не является полноценным компьютером. Это материнская плата с процессором и многочисленными разъёмами для клавиатуры, монитора и прочих устройств. В этом разделе речь пойдёт об аппаратной части, т. е. о частях, которые можно потрогать руками. В этой главе ты узнаешь, как из твоего Raspberry Pi собрать полноценный компьютер. Самая новая версия материнской платы называется Raspberry Pi 3 модель b и появилась рынке 29 февраля 2016 года. Если твой Raspberry Pi более ранней

версии, ничего страшного. Все проекты, описанные в этой книге, работают и с другими моделями.

Сначала о главном

Возможно, ты сейчас читаешь этот раздел вместе со своими родителями. В приложении приводится список комплектующих, которые понадобятся для создания проектов. Поэтому спроси родителей, смогут ли они обеспечить тебя этими деталями.

Помимо самого компьютера Raspberry Pi, потребуются следующие устройства:

- карта памяти (SD-card). На ней будут храниться все программы и данные. Для работы с Raspberry Pi тебе понадобится маленькая карта микро-SD. Она должна быть объёмом, как минимум, 4 ГБ и со скоростью обмена данными не менее 10 МБ/с. В 1 ГБ содержится примерно 1 млрд бит;
- клавиатура, подключаемая через USB-разъём. Это самая обычная клавиатура с кабелем. Но если проводной клавиатуры нет, подойдет и беспроводная;
- электропитание. На материнской плате Raspberry Pi имеется маленький USB-вход, который можно использовать для подключения к электросети. Для питания компьютера нужно использовать блок питания с напряжением 5 В и силой тока не менее в 1000 миллиампер (1000 мА). Лучше всего для этого подходит зарядное устройство для мобильного телефона (стоимость от 700 руб.);
- монитор с разъёмом HDMI. Первые буквы аббревиатуры HD означают высокое разрешение. MI – это мультимедийный интерфейс. Всё это нужно для одновременной передачи картинки и звука. Лучше всего взять монитор с разрешением Raspberry Pi со встроенными динамиками. Конечно, для подключения монитора понадобится кабель HDMI. Для мониторов со входом VGA или DVI будет нужен адаптер (его стоимость от 800 руб.). С помощью VGA (от англ. *Video Graphics Array* – видеографическая матрица) и DVI (от англ. *Digital Visual Interface* – цифровой видеоинтерфейс) тоже можно получить разрешение высокого качества. Но Raspberry Pi способен работать и с мониторами более старых моделей, чьё минимальное разрешение составляет 640×480;

- мышь USB;
- для Raspberry Pi второго поколения понадобится Wi-Fi-адаптер. Конечно, компьютер можно подключить и без Wi-Fi-адаптера, напрямую, используя интернет-кабель. Но, применяя беспроводное соединение Wi-Fi, ты освободишься от части проводов и сможешь подключить Raspberry Pi к смартфону на базе операционной системы Android или к iPhone. Обрати внимание: Raspberry 3 уже имеет встроенный модуль для подключения к Wi-Fi. Поэтому USB-адаптер беспроводной сети (его стоимость примерно от 800 руб.) потребуется только для Raspberry Pi более ранних версий.

Многие из этих вещей, возможно, у тебя уже есть. И ты можешь попробовать, будут ли они работать с твоим компьютером. Как правило, проблем с этим не возникает.

Но если ты купишь какую-то новую деталь, проверить ее на совместимость (подходит ли она к твоему компьютеру?) можно, пройдя по ссылке: http://elinux.org/RPi_VerifiedPeripherals.

Всё остальное оборудование, которое может тебе понадобиться для специализированных проектов, описано в приложении. Возможно, некоторые детали придётся заказать в интернете. Попроси родителей, чтобы они тебе в этом помогли.

Структура Raspberry Pi

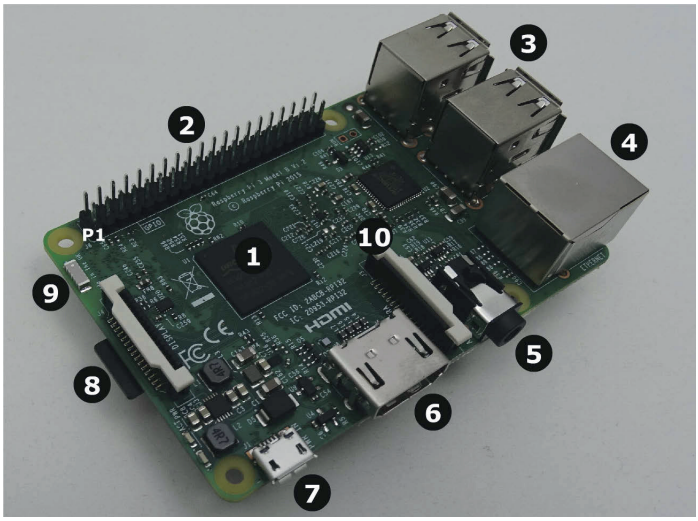


Рис. 1.1. *Raspberry Pi модель 3B*

На рис. 1.1. показана структура Raspberry Pi 3.

1. Это процессор. Важнейшая часть, или сердце, любого компьютера. Процессор обрабатывает все данные. В основном он состоит из многочисленных электронных ключей (переключателей), которые, открываясь и закрываясь, пропускают электрический сигнал в нужном направлении. То есть эти электронные ключи управляют электрическими сигналами, направляя их по определённой траектории. В твоём Raspberry Pi установлен мощный четырёхъядерный процессор с тактовой частотой 1,2 ГГц. Значение 1,2 ГГц обозначает, что процессор выполняет, и это означает, что в секунду он выполняет 1200 млн вычислений. Аббревиатура ARM означает *Advanced RISC Machines* (усовершенствованный риск-процессор). Но к слову «риск» это не имеет никакого отношения. Это сокращённая форма от *Reduced Instruction Set Computer*, т. е. компьютер с упрощенным набором команд. Особенность такого процессора – это малое потребление электричества. Поэтому его используют и в мобильных телефонах. Ещё одна деталь: как уже упоминалось ранее, это четырёхъядерный процессор. То есть один четырёхъядерный процессор состоит из четырёх одноядерных, и все эти четыре ядра работают одновременно и совместно.
2. Интерфейс GPIO. Эта аббревиатура от английского *General Purpose Input Output Device*, что означает «устройства ввода-вывода общего назначения». Этот интерфейс имеет 40 разъёмов, выполненных в виде контактных штырьков, припаянных к соответствующим электрическим дорожкам материнской платы. С помощью проводов-перемычек ты можешь подключать к компьютеру различные электронные схемы. Важно знать, где находится штырёк № 1, от которого ведется нумерация остальных разъёмов. На картинке штырёк № 1 обозначен как P1. Больше информации об устройстве ввода-вывода смотри в пятой главе.
3. У Raspberry Pi третьей модели есть четыре USB-разъёма. К ним ты можешь подключить клавиатуру и мышь.
4. Разъём RJ45. К этому разъёму подключается интернет-кабель для локальной сети. Этот кабель для проводного интернета подключается напрямую к компьютеру. Такое соединение намного практичнее, чем Wi-Fi.
5. Аналоговый аудиовыход с дополнительным композитным видеовыходом. Аудиовыход служит для подключения наушников или колонок. Колонки – это громко-

говоритель со встроенным усилителем и собственной системой энергопитания. К видеовыходу подключается телевизор.

6. Разъём HDMI. Через этот разъём с помощью кабеля HDMI к компьютеру подключается монитор. Эта аббревиатура расшифровывается как *High Definition Multimedia Interface*, а говоря русским языком, «мультимедийный интерфейс с высоким разрешением». То есть монитор, подключенный к этому разъему, обеспечивает очень хорошее качество картинки с разрешением 1920×1080 пикселей. А «мультимедийный» означает, что через этот разъём передается не только видеокартинка, но и звук.
7. Микроразъём USB служит для подключения блока питания.
8. Держатель для карт внешней памяти микро-SD. Будь осторожен! Когда компьютер включён, ни в коем случае не трогай эту карту! Разъём устроен так, что при нажатии карта выскакивает. Если карта памяти выскочит, твой Raspberry Pi в одно мгновение потеряет все свои данные.
9. Это антенна Bluetooth и Wi-Fi. Служит для подключения твоего компьютера к телефону или домашней интернет-сети через беспроводную Wi-Fi-сеть.
10. Вход для подключения CSI-камеры (*Camera Serial Interface* – Последовательный интерфейс камеры) (см. главу 12).

Больше ничего не забыли? Ну конечно! Твой Raspberry Pi не имеет кнопки **ON/OFF**. Как только ты подключишь его к источнику питания, он сразу же начнёт работу. Но прежде чем ты это сделаешь, позаботься о том, чтобы программное обеспечение было установлено на карту микро-SD. Как это сделать, сейчас объясню.

Установка программного обеспечения

В предыдущем разделе речь шла об аппаратном обеспечении компьютера, т. е. о деталях, которые можно потрогать руками. Но, для того чтобы твой Raspberry Pi действительно работал, ему потребуется *программное обеспечение*. Это программы и данные, которые руками пощупать нельзя. Важнейшей частью программного обеспечения компьюте-

ра является операционная система. Она отвечает за работу всего компьютера, хранение данных, работу клавиатуры, мышки и других подключённых устройств, а также за пользовательский интерфейс. Короче говоря, операционная система несёт ответственность за основные функции компьютера. Без операционной системы не будет работать ни один компьютер. В этом разделе речь пойдёт о том, как установить операционную систему на твой Raspberry Pi. Для этого тебе понадобится другой компьютер (например, Apple Mac или компьютер с операционной системой Windows). Если у тебя пока нет своего компьютера, попроси кого-то, кто тебе поможет.

Для Raspberry Pi существует множество операционных систем. В этой книге мы будем использовать операционную систему *Raspbian* – версию операционной системы Linux. Точнее говоря, это модификация операционной системы Debian Jessie, которая подходит для Raspberry Pi как нельзя лучше. Эта операционная система устанавливается на SD-карту. Легче всего это сделать при помощи установщика NOOBS (*New Out Oft he Box Software*), в котором *Raspbian* уже есть. Говоря проще, *New Out Oft he Box Software* означает примерно следующее: «Новая система, с помощью которой можно быстро и легко установить программное обеспечение». Можно купить SD-карту с предустановленной NOOBS. Если у тебя такая карта памяти уже есть, то следующий раздел можешь пропустить. Если же у тебя такой карты нет, NOOBS можно бесплатно скачать и установить его на свою SD-карту. Как это сделать, я объясню ниже.

Как скачать NOOBS

Перед установкой на твой ПК, Mac или ноутбук SD-карту нужно подготовить. Если у тебя нет опыта обращения с компьютером, то здесь тебе пригодится помощь экспертов.

На официальном сайте Raspberry Pi http://www.raspberrypi.org/downloads доступны для скачивания установщики NOOBS и другие операционные системы. Из двух предложенных вариантов выбери NOOBS (обрати внимание – NOOBS LITE не подходит!), кликни **Download ZIP**. Начнётся скачивание ZIP-архива, который нужно сохранить на жёстком диске. Чтобы не занимать слишком много места, все данные в архиве запакованы в один файл. Это называется архивацией файла. Архивацию можно назвать сжатием данных. Но тем не менее всё равно объем этого ZIP-файла остается большим, и для его загрузки потребуется некоторое время.

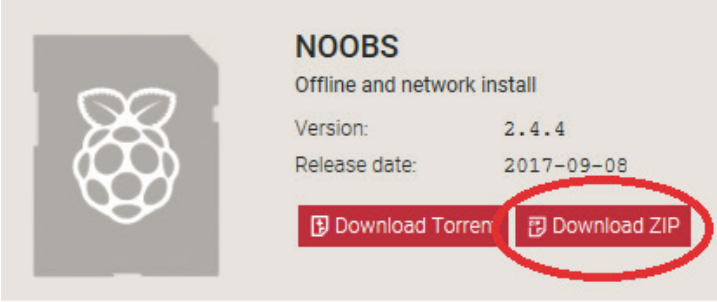


Рис. 1.2. *Загрузка NOOBS*

Следующим шагом станет распаковка архива, чем мы сейчас и займемся.

Распаковка архива на Mac OS X

Если у тебя компьютер марки Apple, то распаковать архив очень просто. Mac OS (начиная с версии 10.8 зовётся просто OS X) умеет это делать сам и не требует установки сторонних программ. Итак, чтобы распаковать скачанный тобою архив, нужно выполнить три шага. Сначала создай папку для данных NOOBS (команда **Создать** ⇨ **Новая папка**). Далее перемести ранее скачанный файл во вновь созданную папку. После дважды щелкни мышью на этом файле. Начнется распаковка. По окончании распаковки в папке появятся файлы и папки программы – загрузчика NOOBS.

Распаковка с помощью архиватора WinRAR (для Windows)

Операционная система Windows требует для распаковки архива установки дополнительного программного обеспечения. Если на твоем компьютере установлена операционная система Windows, то программа-архиватор, возможно, уже была установлена ранее. Самый распространенный архиватор – это *WinRAR*. Если на твоем компьютере подобной программы не оказалось, её придётся скачать и установить. Пробную бесплатную версию программы можно скачать, перейдя по ссылке http://www.win-rar.com.

Обычно по умолчанию скачиваемый файл сохраняется в папке **Загрузки** (Download). Чтобы найти на жестком диске скачанный ZIP-архив, воспользуйся поисковой системой. Каждая операционная система имеет функцию поиска. В Windows 10 ты найдёшь строку для ввода поисковых запросов в левом нижнем углу экрана, правее кнопки

Windows (см. рис. 1.3). Для поиска скачанного файла введи в поисковую строку слово «noobs» и осуществи поиск. Если архиватор WinRAR на твоем компьютере установлен, то по окончании поиска в списке найденных файлов ты увидишь значок скачанного архива в виде трех связанных книжек. Правее этого значка находится название файла (см. рис. 1.4).

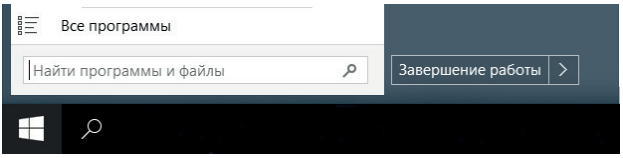


Рис. 1.3. *Поисковая строка Windows 10*

Рис. 1.4. *Значок архива с названием*

Чтобы распаковать архив, дважды щелкни мышью по его значку. Архиватор будет запущен, и на экране ты увидишь его окно со списком файлов и папок, которые были сохранены в архиве (см. рис. 1.5).

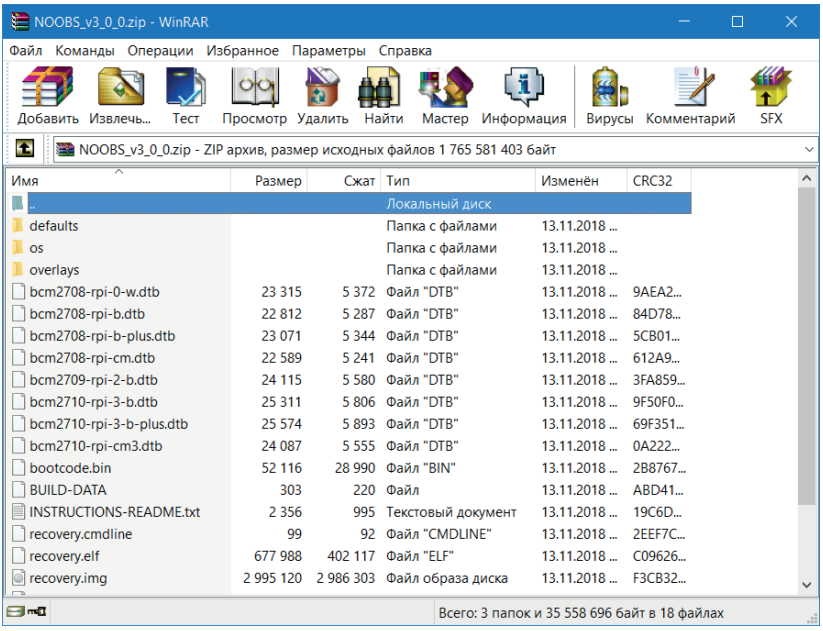


Рис. 1.5. *Окно архиватора с содержимым папки NOOBS*

Как видишь, архив NOOBS состоит из множества файлов и папок. Щелкни мышью на значке **Извлечь...**. На экране появится окно **Путь и параметры извлечения** с открытой вкладкой **Общие**. Здесь ты можешь выбрать папку, в которой будут сохранены распакованные файлы. В правой части вкладки **Общие** щелкни мышью на значке **Рабочий стол**. В поле ввода пути сохранения файла **Путь для извлечения (если не существует, то будет создан)** появится строка, указывающая путь к рабочему столу. Щелкни мышью в конце этой строки и после слова **\Desktop** введи с клавиатуры слово **\NOOBS** (см. рис. 1.6 сверху). Путь сохранения файла выбран. Теперь для запуска распаковки файлов нажми в нижней части вкладки **Общие** кнопку **OK**. Когда архив будет распакован, на рабочем столе появится новая папка NOOBS, в которой будут храниться извлеченные файлы.

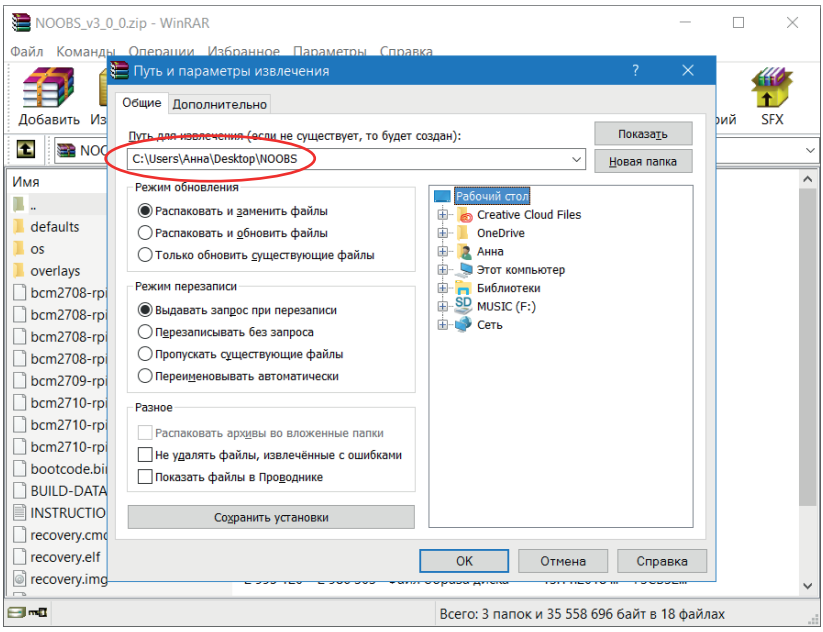


Рис. 1.6. *Выбираем папку для хранения файлов NOOBS*

Форматирование SD-карты

Прежде чем копировать файлы NOOBS на SD-карту, её необходимо отформатировать. Во время этой процедуры вся информация на карте удаляется и появляется новая структура хранения файлов. Форматирование – опасная функция, при которой все файлы, которые хранились на этой SD-карте, уничтожаются безвозвратно. Поэтому лучше,

если рядом с тобой будет сидеть кто-то, кто хорошо разбирается в компьютерах.

Mac

Если у тебя компьютер Mac, воспользуйся **дисковой утилитой** этой операционной системы. Вставь SD-карту в специальный слот (есть не на всех моделях компьютеров). Чтобы открыть поисковую систему **Spotlight**, одновременно нажми клавиши ⌘ и **Пробел**. В строке поиска вводи первые буквы словосочетания «дисковая утилита», пока вся фраза не появится целиком. Дважды щелкни мышью на названии утилиты. На экране появится окно этой программы. В левой части этого окна щелкни мышью на строке с именем твоей SD-карты. В правой верхней части программы щелкни мышью на ярлыке **Стереть**. Выбранная вкладка будет открыта. Выбери из открывающегося списка **Формат** строку **MS-DOS (FAT)**. В нижней части окна нажми кнопку **Удалить** и в появившемся окне подтверди свои действия. SD-карта будет отформатирована и приготовлена к работе. Теперь подготовленную SD-карту нужно из компьютера извлечь. Для этого щелкни правой кнопкой мыши на значке SD-карты и выбери из появившегося контекстного меню команду **Извлечь**. Всё. Извлеки SD-карту из разъёма.

Windows

Если на твоем компьютере установлена операционная система Windows, тебе понадобится специальная программа для форматирования. Зайди на сайт организации SD Association (https://www.sdcard.org/downloads/) и скачай программу SD Memory card Formatter for Windows Download (см. рис. 1.7).

Скачанная программа тоже представляет собой ZIP-архив, который тебе нужно распаковать, а потом установить. Если возникнут сложности, спроси кого-то, кто уже устанавливал эту программу.

Порядок форматирования карты SD следующий.

- Осторожно вставь SD-карту в щель кардридера компьютера. Кардридером называется разъём для чтения-записи SD-карт. Обрати внимание: объём памяти SD-карты должен быть не менее 8 ГБ. Если у тебя микро-SD, понадобится адаптер. Обрати внимание на то, какое название присвоит операционная система вставленной SD-карте. Например, **диск D**.

Рис. 1.7. *Загрузка программы форматирования*

- После запуска программы форматирования **SD Card Formatter** выбери из открывающегося списка **Select card** (Выберите карту) свою SD-карту.

  Если кроме твоей SD-карты в компьютере больше SD-карт нет, имя твоей карты в открывающемся списке **Select card** (Выберите карту) появится автоматически. Если же к компьютеру подключено больше карт, открой список карт **Select card** (Выберите карту) и выбери свою.
- Если захочешь, введи в поле ввода **Volume label** имя, которым ты хочешь эту карту назвать.
- Чтобы запустить процесс форматирования, нажми кнопку **Format**, расположенную в правом нижнем углу окна.

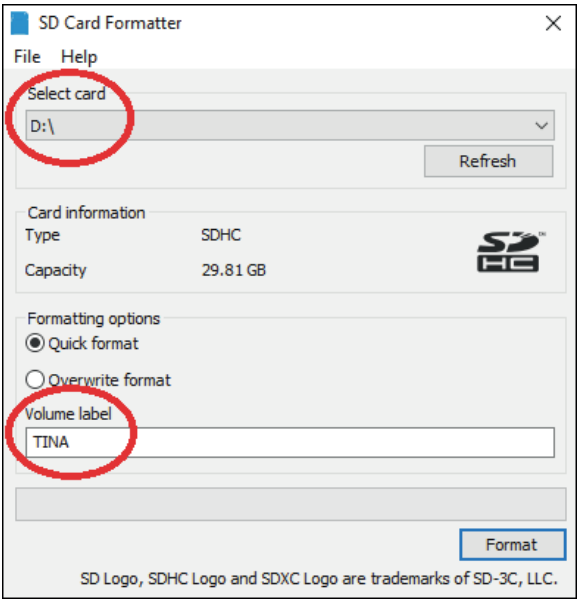


Рис. 1.8. *При форматировании информация с SD-карты сначала удаляется, после чего производится её разметка для установки операционной системы*

Копируем NOOBS

После того как SD-карта подготовлена, скопируй на неё файлы NOOBS. В Windows это выглядит так:

- открой папку **NOOBS** и выдели все файлы, которые в ней находятся. Для этого нажми комбинацию клавиш **Ctrl**+**A** (в данном случае буква A означает *all*, то есть в переводе с английского «все»);
- нажми комбинацию клавиш **Ctrl**+**C**. Все выделенные файлы будут скопированы в оперативную память компьютера (в данном случае буква C означает *copy*, то есть в переводе с английского «копировать»);
- выбери в файловом менеджере свою SD-карту (например, **диск D**) и нажми комбинацию клавиш **Ctrl**+**V**. Всё, что было скопировано в оперативную память компьютера, будет перенесено на SD-карту;
- готово.

В MAC OS принцип копирования точно такой же. Только в MAC OS вместо клавиши **Ctrl** ты будешь пользоваться командными клавишами.

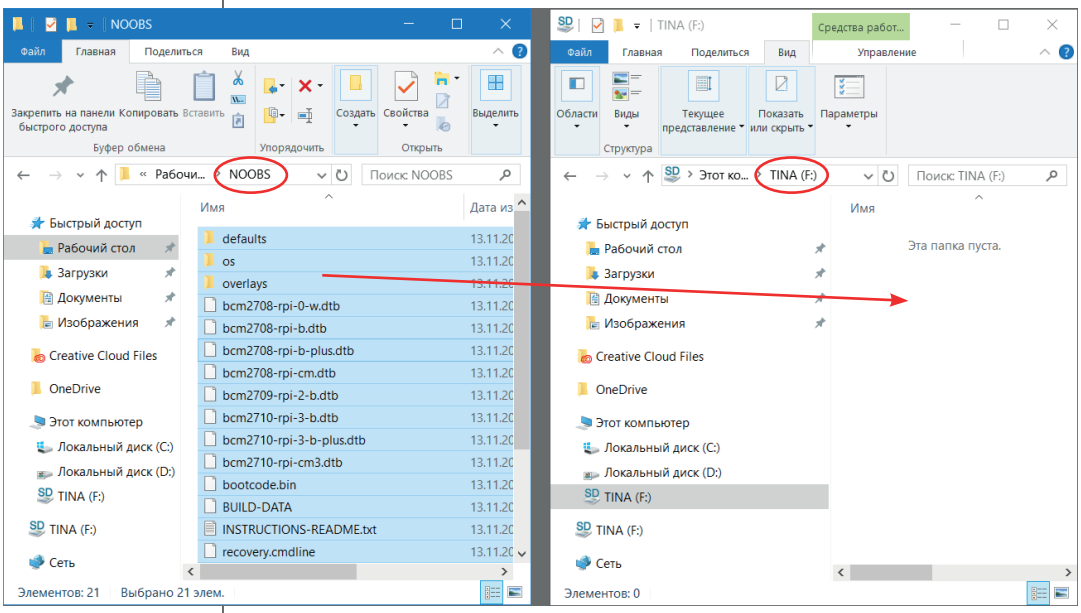


Рис. 1.9. *Содержимое папки NOOBS (обрати внимание: не сама папка!) копируется на SD-карту*

Первый запуск Raspberry Pi

Перед первым запуском нужно к компьютеру подключить все периферийные устройства (монитор, клавиатуру, мышь) и вставить SD-карту в кардридер. Карта в кардридер Raspberry Pi (разъём для SD-карты) вставляется контактами вверх (см. рис. 1.10). Для этого вставь карту в щель кардридера и легко толкай ее пальцем, пока не услышишь щелчок фиксатора. Карта должна выступать всего лишь на несколько миллиметров над краем платы.

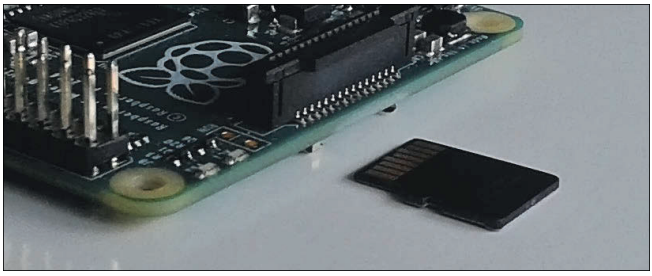


Рис. 1.10. *Вставляем карту микро-SDHC*

Подключи остальные устройства. Клавиатура и мышь присоединяются к компьютеру через USB-разъём, а монитор – через кабель HDMI. В заключение ты подсоединишь в гнездо микро-USB провод от блока питания (см. рис. 1.11). Так как кнопки включения у компьютера нет, Raspberry Pi начнёт свою работу сразу, как только ты включишь блок питания в розетку. Кстати, запуск компьютера также называют *загрузкой*.

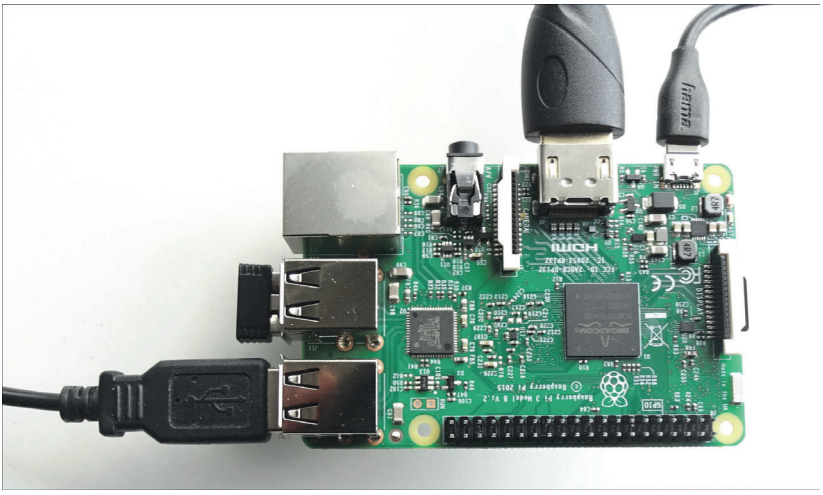


Рис. 1.11. *Подключённые устройства слева направо: кабель для мышки, радиопередатчик для беспроводной клавиатуры, кабель HDMI и кабель микро-USB для электропитания*

Во время первой загрузки появится окно запуска **NOOBS**. С его помощью выбирается, какая операционная система будет установлена. Операционная система Raspbian уже сохранена на SD-карте. В левом верхнем углу щелкни мышью на квадратике в левой части строки **Raspbian (Recommended)**. В выбранном квадратике появится маленький крестик (см. рис. 1.12).

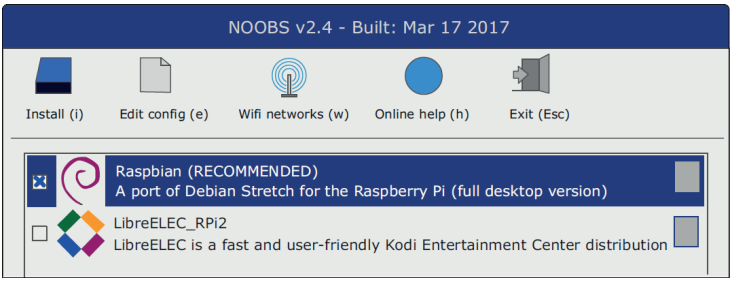


Рис. 1.12. *Окно запуска меню NOOBS*

В нижней части экрана ты можешь выбрать настройки языка. Очень важно, чтобы ты сразу установил русскую раскладку клавиатуры. В нижней части экрана в открывающемся списке **Language** (буква L) по умолчанию ты увидишь строку **English (UK).** Щелкни мышью на маленьком чёрном треугольнике рядом с этой строкой, чтобы появился список языков. Выбери строку **Русский**. Рядом с клавиатурой автоматически появится функция **RU**, с помощью которой устанавливается QWERTY-раскладка.

Что такое QWERTY-раскладка?
В немецкой клавиатуре первые верхние буквы начинаются с Q, W, E, R, T и Z. А в английской и русской раскладках начальными буквами идут Q, W, E, R, T, Y. Отличаются они шестой буквой. В английской раскладке это буква Y.

Для запуска загрузки Raspbian нажми кнопку **Install**. Процесс установки операционной системы займёт некоторое время, поэтому, пока ожидаешь, изучи появляющиеся на экране пояснения к операционной системе.

По окончании загрузки система оповестит об *успешной установке*. Произойдёт перезапуск, и вскоре ты увидишь рабочий стол, примерно такой, как на рис. 1.15. Почему я пишу «примерно»? Дистрибутив Raspberry Pi, который находится в свободном доступе в интернете, обновляется каждые несколько месяцев, поэтому вид рабочего стола может быть другим. Но чаще всего обновления дистрибутива незначительны, и внешний вид рабочего стола вряд ли изменится. Да и основные функции пользовательского интерфейса в последние годы едва ли изменились.

Конфигурация Raspberry Pi

Каждый новый компьютер должен быть настроен по собственному вкусу. Это называется конфигурация. Нажми на кнопку в верхнем левом углу. Появится основное меню операционной системы. Выбери в появившемся меню строку **Настройки** и в появившемся подменю щелкни мышью на строке **Raspberry-Pi-конфигурация** (рис. 1.13). В английском меню **Настройки** переводится как **Preferences**. В следующих разделах я объясню, как выполнить несколько важных настроек, которые ты сможешь сделать самостоятельно.

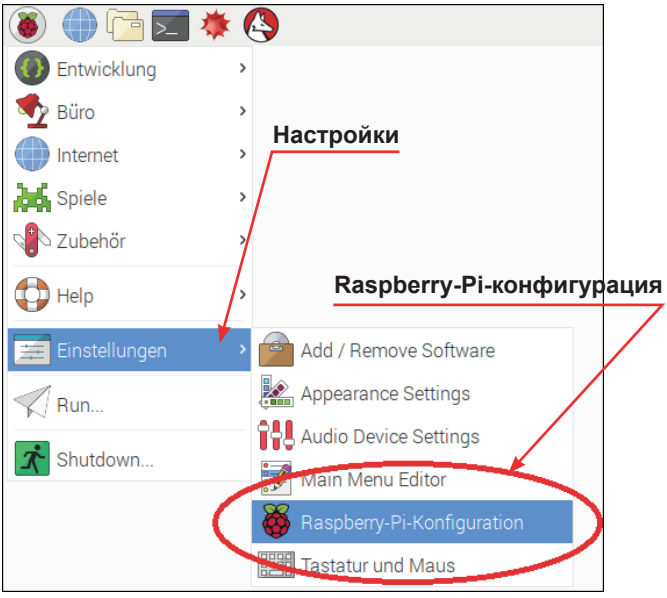


Рис. 1.13. *Запуск конфигурации*

Что делать, если клавиатура работает не так, как надо?
Raspberry Pi – очень надёжный компьютер. Крайне редко случается так, что мышка или клавиатура перестают работать. В таких случаях достаточно выдернуть USB-шнур из разъёма, а потом вновь его вставить. Это безопасное действие ты можешь выполнить при включенном компьютере.
Если же это не поможет, то, возможно, клавиатура или мышь требует слишком много электроэнергии. Тогда тебе придётся подключить активный USB-разветвитель с собственным блоком питания. Разветвитель, или, по-другому, хаб (от англ. *hub* – разветвление, развилка, узел), имеет один USB-вход и множество USB-выходов (портов). USB-вход с помощью кабеля подключается к USB-разъёму Raspberry Pi. Клавиатура, которая потребляет большое количество энергии, подключается к порту (USB-выходу) хаба.

Изменение пароля

Raspberry Pi с операционной системой Linux может работать со многими пользователями. Это значит, что твоим компьютером могут воспользоваться другие люди. У каждого пользователя есть своё имя и пароль. Чтобы войти в систему, сначала нужно зарегистрироваться и ввести свои данные. Возможно, твой Raspberry Pi будешь использовать

только ты. Но и в этом случае ты сам тоже можешь работать под несколькими именами. Почти как актёр, исполняющий разные роли.

На твоём компьютере, помимо предустановленной операционной системы, уже настроена функция системного администратора под именем root, и один «обычный» пользователь с именем pi и паролем paspberry.

Кто такой системный администратор?
Системный администратор (root) имеет особые права и несёт особую ответственность. Он может создавать новых пользователей и иметь доступ к файлам, способным изменить работу операционной системы. Определённые действия (например, установку нового программного обеспечения) может внести только администратор. Представь себя системным администратором, этаким хозяином большого многоквартирного дома.

Большую часть времени ты будешь работать под именем pi. Одним из профессиональных навыков пользования компьютером является изменение пароля.

Выбери в программе **Raspberry-Pi-конфигурация** вкладку **Система** (см. рис. 1.14).

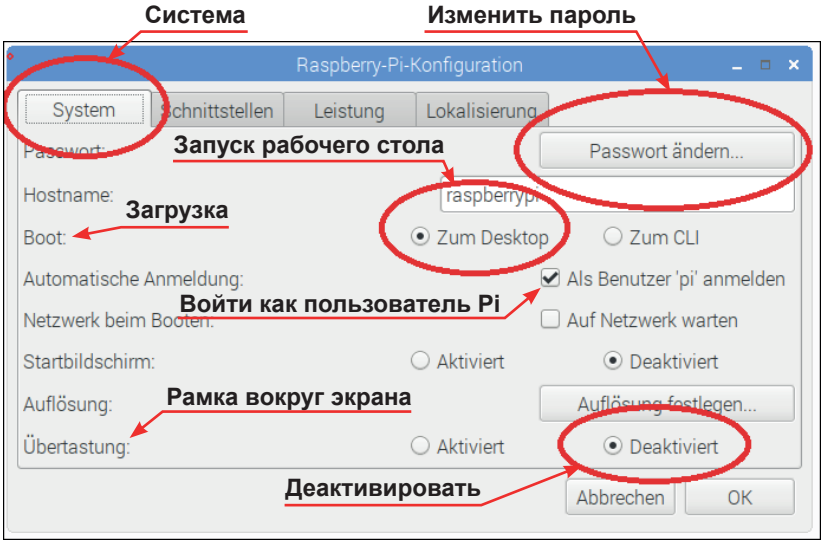


Рис. 1.14. *Изменение пароля и отключение рамки вокруг экрана*

В правом верхнем углу окна программы нажми кнопку **Изменить пароль**. В появившемся диалоговом окне в поле ввода **Ввести новый пароль** введи своё кодовое слово (па-

роль) и дважды щёлкни на строке **Подтвердить новый пароль**. Затем нажми кнопку **OK**.

Сделать рабочий стол доступным

Для большинства проектов, представленных в этой книге, ты будешь использовать Raspberry Pi в качестве стационарного компьютера с монитором, клавиатурой и мышкой. Но гораздо практичнее, чтобы после запуска системы ты авторизовался не сразу, а после запуска графического интерфейса Raspberry Pi.

Для этого сделай так, как показано на рис. 1.14. Установи флажок левее строки **Войти как пользователь Pi**. В строке **Boot** (Загрузка) установи переключатель **Zum Desktop** (Запуск рабочего стола).

Как убрать чёрные рамки

Если у тебя HD-монитор, то вокруг рабочего стола можно заметить чёрную рамку. Это значит, что площадь монитора используется не полностью. Если тебе это мешает, тогда придётся отключить отображение рамки вокруг экрана. В строке **Рамка вокруг экрана** установи переключатель **Деактивировать** (см. рис. 1.14). После перезапуска компьютера чёрная рамка исчезнет.

Рабочий стол

В основном ты будешь работать с Raspberry Pi на своем рабочем столе (Desktop) (см. рис. 1.15). В переводе с английского *desktop* означает «поверхность стола». На самом деле он и выглядит как рабочий стол, на котором тут и там лежат всякие нужные вещи: книги, бумаги, письменные принадлежности, ластик. Если во время конфигурации выбрать опцию **Boot** (Загрузка) **Zum Desctop** (Запуск рабочего стола), после загрузки компьютера на экране сразу же появляется графический интерфейс. Иначе после каждого запуска компьютера рабочий стол будет запускаться из командной строки с помощью команды

```
$ sudo startx
```

Более подробную информацию о том, что такое командная строка, ты узнаешь из раздела «Работаем с файловым менеджером» на стр. 41.

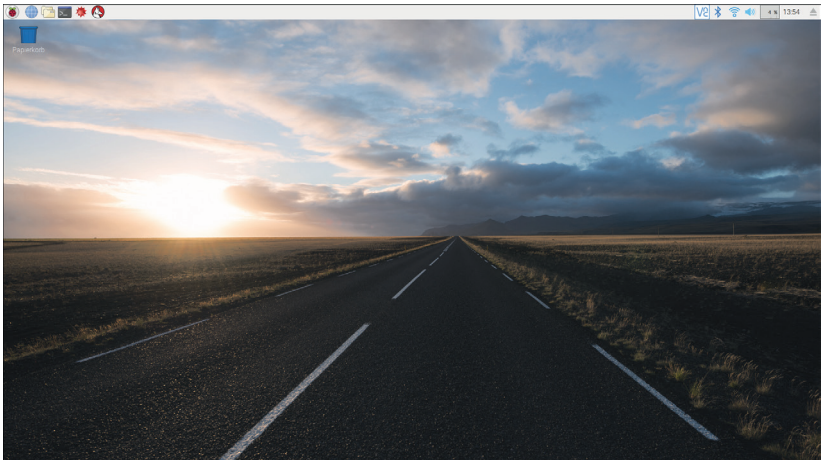


Рис. 1.15. *Рабочий стол операционной системы Raspbian (2017)*

В верхнем левом углу рабочего стола находится панель быстрого запуска (**Application Launch Bar**). Функции этой панели быстрого запуска очень важны.

Рис. 1.16. *Верхний левый угол рабочего стола*

В верхнем левом углу ты найдёшь следующие символы.

1. Меню **Пуск**, позволяющее быстро получить доступ к установленным на этом компьютере программам.
2. Интернет-браузер **Chromium** (Хромиум) для работы в интернете.
3. Файловый менеджер **PCManFM**. С его помощью можно получить доступ к файлам в различных папках (так же, как Explorer в операционной системе Windows).
4. **LXTerminal**. Это приложение служит для ввода команд в командной строке операционной системы Unix.
5. **MATHEMATICA** (Математика) компании Wolfram Research. Это приложение позволит тебе выполнять математические действия и рисовать математические графики. А теперь информация для специалистов. Кнопка с изображением овчарки, расположенная правее кнопки **MATHEMATICA** (Математика), относится к той же математической программе. Более подробную информацию об этом ты найдешь в разделе «А теперь посчитаем» на стр. 39.