

Оглавление

Добро пожаловать в официальное руководство по использованию Raspberry Pi	9
Об авторе	10
Вступительное слово	11
Глава 1. Знакомство с Raspberry Pi	13
Экскурсия по Raspberry Pi	14
Компоненты Raspberry Pi	15
Порты Raspberry Pi	17
Raspberry Pi 400.....	21
Raspberry Pi Zero 2 W	22
Глава 2. Начинаем работу с Raspberry Pi	25
Настройка оборудования	27
Сборка корпуса для Raspberry Pi.....	27
Сборка корпуса Raspberry Pi Zero	29
Подключение microSD-карты.....	30
Подключение клавиатуры и мыши.....	31
Подключение дисплея	32
Подключение сетевого кабеля (опционально).....	33
Подключение Raspberry Pi к источнику питания.....	33
Настройка Raspberry Pi 400	35
Подключение мыши.....	35
Подключение дисплея	35
Подключение сетевого кабеля (опционально).....	36
Подключение Raspberry Pi 400 к источнику питания.....	36
Глава 3. Использование Raspberry Pi	39
Окно приветствия.....	39
Навигация по рабочему столу.....	42
Браузер Chromium	46
Файловый менеджер	47
Инструмент Recommended Software	51
Офисный пакет LibreOffice.....	53
Инструмент Raspberry Pi Configuration	55
Обновления ПО.....	57
Выключение	58
Глава 4. Программируем на Scratch 3	61
Знакомство с интерфейсом Scratch 3.....	61
Ваша первая Scratch-программа: Привет, мир!	63

Следующий шаг – последовательность действий	65
Цикличность.....	68
Переменные и условные конструкции	70
Проект № 1 «Скорость реакции космонавта».....	77
Проект № 2 «Синхронное плавание»	85
Проект № 3 «Стрельба из лука»	93
Глава 5. Программируем на Python.....	99
Thonny – интегрированная среда разработки для Python.....	99
Ваша первая программа на Python: Привет, мир!.....	100
Следующий шаг: циклы и отступы в коде	103
Условные конструкции и переменные	106
Проект 1 «Черепашьи подсолнухи»	110
Проект 2 «Поиск страшных отличий»	117
Проект 3 «Текстовый квест».....	122
Глава 6. Физические вычисления на базе Scratch и Python	129
Интерфейс GPIO	129
Считываем цветовую маркировку резисторов	134
Ваша первая электронная программа: Hello, LED!.....	136
Управление светодиодом с помощью Scratch	138
Управление светодиодом с помощью Python.....	140
Использование макетной платы	141
Следующий шаг: работа с кнопкой.....	142
Управление кнопкой с помощью Scratch	143
Управление кнопкой с помощью Python.....	146
Пошумим: управление излучателем звука	147
Управление излучателем звука с помощью Scratch	148
Управление излучателем звука с помощью Python.....	149
Проект на Scratch «Светофор»	150
Проект на Python «Игра на реакцию»	157
Глава 7. Физические вычисления с помощью Sense HAT	163
Изучаем плату Sense HAT.....	164
Подключение Sense HAT	166
Привет, Sense HAT!.....	168
Приветствие с помощью Scratch	168
Приветствие с помощью Python	172
Следующий шаг: светоживопись	175
Рисование с помощью Scratch.....	176
Рисование с помощью Python	179
Ощущаем окружающий мир.....	184
Экологический мониторинг	185
Экологический мониторинг с помощью Scratch	185
Экологический мониторинг с помощью Python.....	187
Инерциальная система отсчета.....	191
Инерциальная система отсчета в Scratch	192

Инерциальная система отсчета в Python.....	193
Управление джойстиком.....	196
Управление джойстиком с помощью Scratch.....	196
Управление джойстиком с помощью Python.....	198
Проект в Scratch: бенгальский огонек.....	200
Проект в Python: трикордер.....	202
Глава 8. Модуль камеры для Raspberry Pi	207
Типы камер	208
Raspberry Pi Camera Module 3.....	208
Raspberry Pi High Quality Camera.....	209
Raspberry Pi Global Shutter Camera	209
Raspberry Pi Camera Module 2.....	209
Установка модуля камеры.....	210
Съемка видео.....	215
Замедленная видеосъемка	217
Дополнительные настройки камеры	220
Команды libcamera-still и libcamera-vid.....	220
Команда libcamera-still	222
Глава 9. Модели Raspberry Pi Pico и Pico W.....	225
Краткий экскурс по Raspberry Pi Pico.....	226
Штыревые вилки	229
Установка MicroPython.....	230
Контакты на плате Pico	233
Подключение Thonny к Pico.....	235
Первая программа на MicroPython: Hello, World!	236
Первая программа для физических вычислений: Hello, LED!.....	239
Приложение А. Установка операционной системы на microSD-карту.....	245
Загрузка Raspberry Pi Imager.....	245
Запуск Raspberry Pi Imager по сети.....	246
Запись ОС на microSD-карту	247
Приложение Б. Установка и удаление программного обеспечения	251
Просмотр доступного программного обеспечения	251
Установка программ.....	253
Удаление программ.....	255
Приложение В. Интерфейс командной строки	259
Загрузка программы Терминал.....	259
Приглашение.....	260
Навигация по каталогам	260
Работа с файлами	262
Запуск программ	263
Использование TTY-абстракции	263

Приложение Г. Дополнительные материалы	267
Приложение Bookshelf.....	267
Новости Raspberry Pi	268
Проекты Raspberry Pi.....	268
Образовательный ресурс Raspberry Pi	269
Форумы Raspberry Pi.....	270
Журнал MagPi.....	270
Журнал HackSpace.....	271
Приложение Д. Инструмент настройки Raspberry Pi.....	273
Вкладка System	273
Вкладка System	275
Вкладка Interfaces	276
Вкладка Performance	277
Вкладка Localisation	278
Приложение Е. Технические характеристики Raspberry Pi	281
Raspberry Pi 5.....	281
Raspberry Pi 4 и 400.....	282
Raspberry Pi Zero 2 W	282
Предметный указатель	283

Добро пожаловать в официальное руководство по использованию Raspberry Pi

Мы уверены, что вам понравится доступный и компактный компьютер Raspberry Pi. Независимо от модели – стандартная версия Raspberry Pi, компактная Raspberry Pi Zero 2 W или Raspberry Pi 400 со встроенной клавиатурой, – этот доступный компьютер может выступать в качестве помощника в обучении программированию, создания роботов и других странных, но очень оригинальных и интересных проектов.

Raspberry Pi собрал в себе все те функции, которыми обладают обычные компьютеры, начиная от поддержки интернета и всевозможных игр и заканчивая возможностью воспроизведения музыки и фильмов.

Однако Raspberry Pi – это что-то большее, чем просто современный компьютер. С его помощью вы можете изучить компьютер изнутри, а именно создать собственную операционную систему и соединить провода, цепи и контакты на плате воедино. Целью создания Raspberry Pi является обучение подростков программированию с помощью Scratch, Python и других популярных языков программирования, которые встроены в систему нашего компьютера. На основе Raspberry Pi PiCo вы можете создавать компактные устройства с низким энергопотреблением, взаимодействующие с реальным миром.

На данном этапе профессия программиста очень востребована, а Raspberry Pi помог пробудить интерес в молодом поколении к этой сфере.

Raspberry Pi востребован среди людей абсолютно разных возрастов. С его помощью можно создать все, что угодно, как старомодные игровые консоли, так и метеорологические станции с выходом в интернет.

Советуем ознакомиться с этим руководством, если у вас есть желание научиться создавать игры, строить роботов или даже взламывать некоторые программы как настоящие хакеры.

Файлы с примерами кода и дополнительную информацию об этой книге, включая исправления ошибок, вы найдете в репозитории GitHub по адресу [rptl.io/bg-resources](https://github.com/rptl.io/bg-resources). Если вы обнаружили в книге ошибку или неточность, пожалуйста, сообщите об этом в издательство с помощью веб-формы на сайте rptl.io/bg-errata.

Об авторе

Гарет Халфакри – внештатный технологический журналист, писатель и бывший системный администратор в сфере образования. Молодой человек, страстно интересующийся бесплатным программным обеспечением и техническим оснащением, считается одним из первых последователей Raspberry Pi. Гарет даже опубликовал несколько статей о возможностях данного компьютера и о том, как он удобен в использовании. Познакомиться с ними можно в социальной сети Mastodon, перейдя в его профиль [@ghalfacree@mastodon.social](https://mastodon.social/@ghalfacree), либо на сайте freelance.halfacree.co.uk.

Вступительное слово

Raspberry Pi – доступный способ сотворить что-нибудь полезное или веселое.

Демократизация технологий – предоставление общественного доступа к инструментарию – мотивировала нас с самого начала работы над проектом Raspberry Pi. Снизив стоимость универсальных вычислительных устройств до нескольких тысяч рублей, мы открыли возможность любым пользователям задействовать компьютеры в проектах, которые раньше требовали внушительных капиталовложений. Сегодня, когда ограничения сведены на нет, компьютеры Raspberry Pi используются повсюду – от интерактивных музейных и школьных экспозиций до национальных почтовых сортировочных центров и административных служб поддержки. Частные предприниматели по всему миру смогли масштабировать свой бизнес и добиться успеха, что было бы невозможно в мире, где интеграция технологий означала колоссальные капиталовложения на ноутбуки и ПК.

Благодаря Raspberry Pi компьютерные технологии стали по средствам людям всех демографических групп: теперь дети могут получить ранее недоступное образование в сфере ИТ, а взрослые, многие годы лишённые возможности приобрести компьютеры для бизнеса, развлечений и творчества, – заполнить этот пробел с помощью Raspberry Pi.

Raspberry Pi Press

store.rpipress.cc

Raspberry Pi Press – ваше незаменимое издательство материалов по ИТ, играм и творчеству. Это подразделение компании Raspberry Pi Ltd, относящейся к организации Raspberry Pi Foundation. Все навыки, от сборки компьютеров до конструирования сложнейших устройств, вы получите, читая широкий ассортимент наших книг и журналов, удовлетворяя свою страсть к креативу.

MagPi

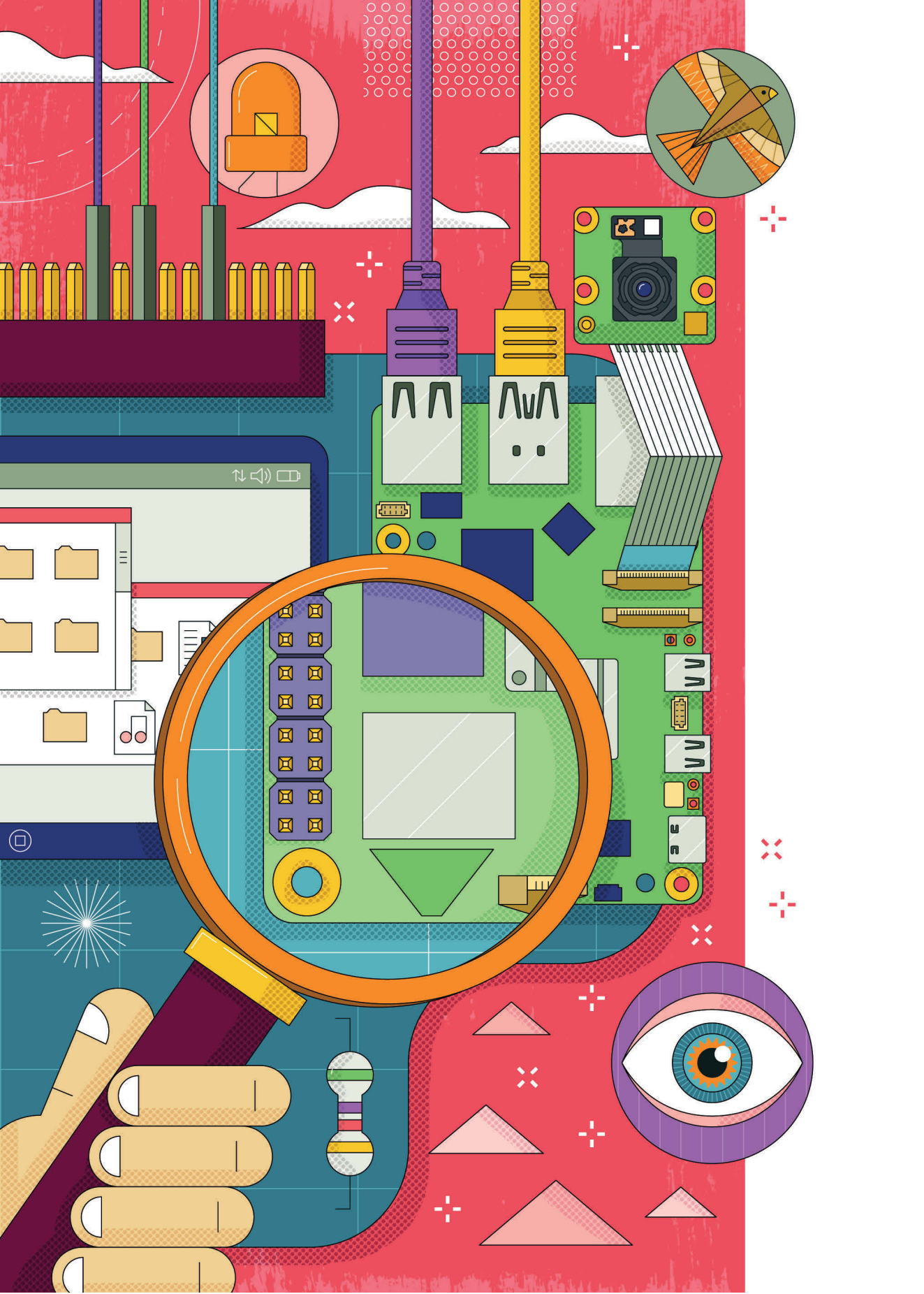
magpi.raspberrypi.com

MagPi – официальный журнал, посвященный Raspberry Pi. Созданный для сообщества Raspberry Pi, журнал полон Pi-проектов, учебных материалов по вычислительной технике и электронике, руководств по эксплуатации, а также последних тематических новостей и событий.

HackSpace

hackspace.raspberrypi.com

Журнал HackSpace полон проектов для гиков и профи всех мастей. Вы научитесь новым приемам и отполируете имеющиеся, от 3D-печати, лазерной резки и деревообработки до электроники и интернета вещей. Журнал HackSpace вдохновит вас мечтать о большем и творить лучше.



Глава 1

Знакомство с Raspberry Pi

Давайте изучим ваш новый крошечный компьютер Raspberry Pi. Рассмотрим, как он работает, и откроем безграничный мир возможностей этого девайса.

Raspberry Pi – замечательное устройство. Это точная, бюджетная, миниатюрная копия полноценного компьютера. Вне зависимости от ваших целей, будь то поиск информации в интернете, игры, написание собственных программ, конструирование цепей или подключение физических устройств, Raspberry Pi, оснащенный замечательным дополнительным оборудованием и сопровождаемый отзывчивым сообществом, несомненно поддержит вас во всех начинаниях.

Raspberry Pi известен как одноплатный компьютер. Из определения мы понимаем, что данное устройство состоит из одной печатной платы, при этом схоже со стационарным компьютером, ноутбуком или смартфоном. Как и большинство одноплатных компьютеров, Raspberry Pi имеет небольшой размер (с банковскую карту), но это не означает, что он абсолютно не мощный. Напротив, Raspberry Pi обладает теми же функциями, которыми обладают более мощные компьютеры, – от просмотра веб-страниц и запуска игр до управления другими устройствами.

Серия компьютеров Raspberry Pi появилась благодаря желанию распространить рациональное обучение программированию по всему миру. Поначалу основатели некоммерческого фонда не ожидали, что устройство окажется настолько популярным. В 2012 году несколько тысяч устройств были мгновенно скуплены из-за необходимости проверки качества водных ресурсов, а в последующие годы свыше пятидесяти миллионов девайсов были распространены уже по всему миру. Вскоре устройства Raspberry Pi стали неотъемлемой частью в большинстве школ, домов, офисов, информационных центров, фабрик и даже беспилотных лодок и космических аэростатов.

Все началось с модели B. В дальнейшем она была модифицирована под различные конкретные случаи использования. Отсюда и появилась серия компьютеров Raspberry Pi, где каждая последующая модель является улучшенной версией предыдущей. Возьмем, к примеру, модель Raspberry Pi Zero, которая представляет собой мини-версию полноразмерного компьютера Raspberry Pi.

У модели Zero в силу своего размера и низкого энергопотребления отсутствуют некоторые функции: несколько USB-разъемов и интерфейс проводной сети.

Несмотря на отличительные черты каждой модели, в целом они совместимы. Поэтому программное обеспечение (ПО), созданное для одной модели, подойдет и для всех других. Если хотите убедиться сами, то просто установите на прототип модели B последнюю версию операционной системы Raspberry Pi. Конечно, работать она будет гораздо медленнее, чем должна, но все же.

В этом руководстве речь пойдет о новейших и самых мощных версиях Raspberry Pi – Raspberry Pi 4 Model B, Raspberry Pi 5, Raspberry Pi 400 и Raspberry Pi Zero 2 W. Однако если вы используете другую модель семейства Raspberry Pi, не волнуйтесь: вся информация, найденная вами здесь, легко применима и к другим моделям.

Raspberry Pi 400

Если вы пользуетесь моделью Raspberry Pi 400, то микрокомпьютер встроен в корпус клавиатуры. Читайте далее, чтобы узнать обо всех компонентах, отвечающих за функционирование Raspberry Pi, или перейдите к разделу «Raspberry Pi 400», чтобы познакомиться именно с вашей моделью.

Raspberry Pi Zero 2 W

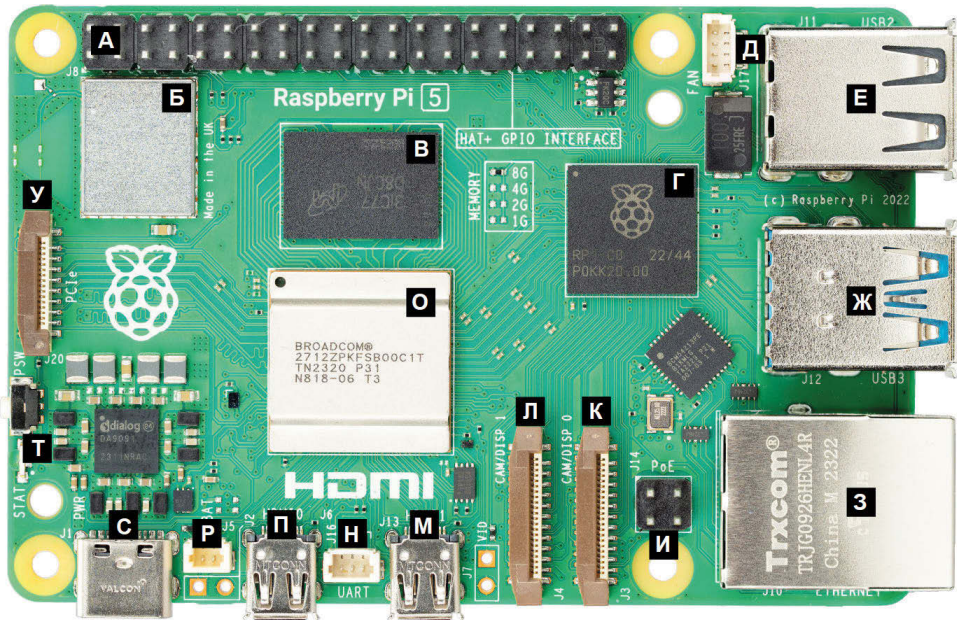
Если вы пользуетесь моделью Raspberry Pi Zero 2 W, некоторые порты и компоненты будут отличаться от Raspberry Pi 4 Model B. Читайте далее, чтобы узнать обо всех компонентах, отвечающих за функционирование Raspberry Pi, или перейдите к разделу «Raspberry Pi Zero 2 W», чтобы познакомиться именно с вашей моделью.

Экскурсия по Raspberry Pi

В отличие от обычного компьютера, внутренние компоненты которого спрятаны в корпусе, все составляющие стандартной платы Raspberry Pi находятся на поверхности. Если же вы хотите дополнительно защитить Raspberry Pi снаружи, то можете приобрести специальный корпус. Однако в отсутствие корпуса есть свои плюсы: вы можете с легкостью изучить все компоненты Raspberry Pi и процесс подключения дополнительных периферийных устройств.

На рис. 1-1 модель Raspberry Pi 5 показана сверху. Чтобы не запутаться, рекомендуем вам при изучении повернуть ваш мини-компьютер так же, как показано на рисунке, особенно когда речь идет об интерфейсе GPIO (подробно поговорим о нем в главе 6).

Вам может показаться, что крошечная плата Raspberry Pi состоит из огромного количества сложных для понимания деталей. На самом деле составляющие и механизм работы устройства достаточно просты. Для начала изучим компоненты, приводящие в работу внутренние компоненты устройства.



- | | | | |
|-----------|---|-----------|---|
| А. | Интерфейс GPIO | Л. | Порт 1 для камеры/дисплея CSI/DSI |
| Б. | Модуль беспроводной сети | М. | Разъем micro-HDMI 1 |
| В. | Оперативная память | Н. | Разъем для последовательного порта UART |
| Г. | Микросхема контроллера ввода/вывода RP1 | О. | Система на кристалле |
| Д. | Разъем для вентилятора | П. | Разъем micro-HDMI 0 |
| Е. | USB 2.0 | Р. | Разъем аккумулятора RTC |
| Ж. | USB 3.0 | С. | Разъем питания USB Type-C |
| З. | Порт Ethernet | Т. | Кнопка питания |
| И. | Разъем питания через Ethernet (PoE) | У. | Разъем PCI Express (PCIe) |
| К. | Порт 0 для камеры/дисплея CSI/DSI | | |

Рис. 1-1. Raspberry Pi 5

Компоненты Raspberry Pi

Как и любой компьютер, Raspberry Pi состоит из определенного набора компонентов, каждая из которых выполняет определенную функцию в дальнейшей его работе. Наиболее важный из них – система на кристалле (system-on-chip, SoC). Найти его можно чуть левее центра платы. Компонент защищен металлической крышкой (рис. 1-2).

Название «система на кристалле» говорит само за себя. Если вы решите посмотреть, что находится под крышкой, то увидите кремниевый кристалл, который носит название интегральной схемы. Она и составляет основную часть

механизма Raspberry Pi. Сюда также входят: центральный процессор (central processing unit, CPU), часто известный как «мозг» компьютера, и графический процессор (graphics processing unit, GPU), отвечающий за визуализацию изображения и вывод информации на дисплей.

Однако работа процессора не имеет смысла без наличия памяти. Сбоку от системы на кристалле вы можете заметить маленький черный пластиковый квадрат (рис. 1-3). Это чип, отвечающий за память, – оперативная память (random access memory, RAM) Raspberry Pi. При работе на Raspberry Pi все данные хранятся именно в оперативной памяти. И только после того, как вы сохраните свою работу, они будут записаны на microSD-карту. В совокупности эти элементы составляют два вида памяти Raspberry Pi, энергозависимую и энергонезависимую: энергозависимая оперативная память теряет все свои данные при отключении Raspberry Pi от питания, в то время как энергонезависимая microSD-карта, напротив, сохраняет свое содержимое.



Рис. 1-2. Система на кристалле на плате Raspberry Pi

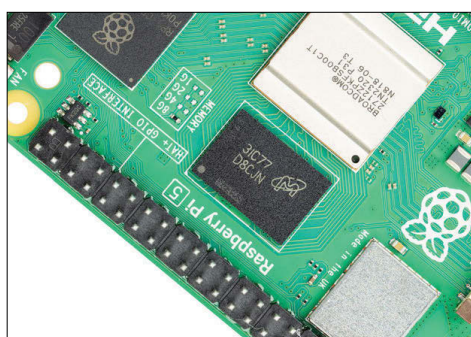


Рис. 1-3. Оперативная память Raspberry Pi

Обратите внимание на левый верхний угол платы. Здесь находится еще одна металлическая крышка (рис. 1-4), защищающая модуль беспроводной сети, позволяющий Raspberry Pi соединяться с другими устройствами по воздуху. Этот модуль имеет две основные функции: во-первых, это связь по *Wi-Fi*, которая позволяет подключаться к сети другого компьютера, а во-вторых, связь по *Bluetooth*, которая дает возможность подключать различные периферийные устройства (например, компьютерную мышь) и передавать или получать данные от «умных устройств» (например, смартфонов и датчиков), находящихся вблизи.

Еще один чип, покрытый черным пластиком с логотипом Raspberry Pi, вы увидите на правой стороне платы, рядом с USB-разъемами (рис. 1-5). Это RP1, микросхема контроллера ввода-вывода, отвечающего за работу четырех портов USB, порта Ethernet и большинства низкоскоростных интерфейсов для обмена данными с подключаемым оборудованием.

Еще один черный чип, самый маленький, находится чуть выше разъема питания USB Type-C, а именно в левом нижнем углу платы. Он получил название интегральной схемы управления питанием (power management integrated circuit, PMIC) (рис. 1-6), поскольку преобразует энергию, поступившую из порта micro-USB, в энергию, необходимую для питания и дальнейшего запуска Raspberry Pi.

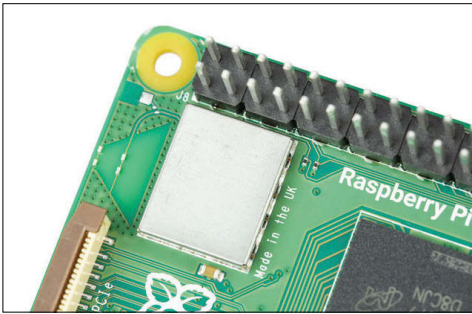


Рис. 1-4. Модуль беспроводной сети Raspberry Pi

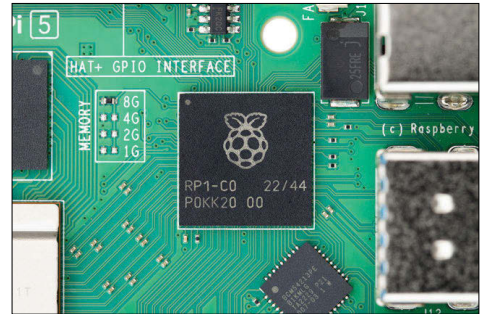


Рис. 1-5. Чип контроллера RP1 платы Raspberry Pi

Последняя микросхема черного цвета, расположенная ниже контроллера RP1 под углом, помогает RP1 взаимодействовать с Ethernet-портом Raspberry Pi. Она реализует в чипе RP1 так называемый физический интерфейс Ethernet PHY, между портом Ethernet и контроллером Ethernet.

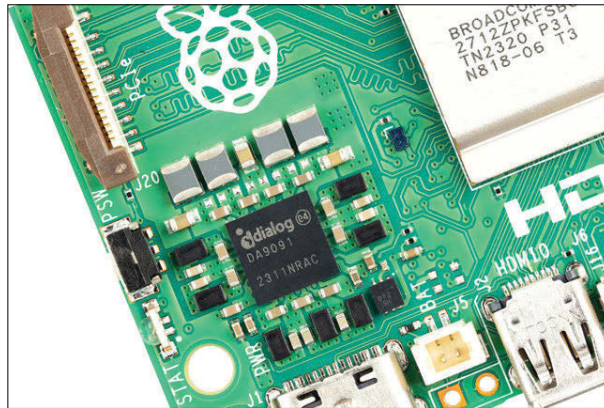


Рис. 1-6. Интегральная схема управления питанием Raspberry Pi

Если вам показалось все вышепрочитанное слишком сложным, не стоит переживать! Для использования Raspberry Pi вы не обязательно должны запоминать каждый компонент и его местоположение на плате.

Порты Raspberry Pi

В Raspberry Pi вы можете обнаружить целый ряд различных портов, начиная с четырех портов универсальной последовательной шины (Universal Serial Bus, USB) (рис. 1-7), размещенных в центре и внизу справа. Эти разъемы позволяют подключить к компьютеру Raspberry Pi любые периферийные USB-устройства, начиная от клавиатур и компьютерных мышей, заканчивая цифровыми камерами и Flash-накопителями. Если уточнить технические детали, существует два типа USB-портов: компоненты первых окрашены в черный цвет – это порты, основанные на старой версии универсальной последовательной шины, USB 2.0. Компоненты вторых окрашены в синий цвет – эти порты поддержи-

вают гораздо более высокую скорость передачи данных, чем предыдущие, поскольку основаны на более новой версии: USB 3.0.

Слева от USB-портов находится *Ethernet-port*, известный также как сетевой порт (рис. 1-8). Используйте этот разъем для подключения Raspberry Pi к проводной компьютерной сети с помощью кабеля со штекером RJ45. Если вы внимательно посмотрите на порт Ethernet, то заметите снизу два светоизлучающих диода (светодиода). Это светодиоды состояния, по которым мы с вами можем определить, осуществлено соединение или нет.

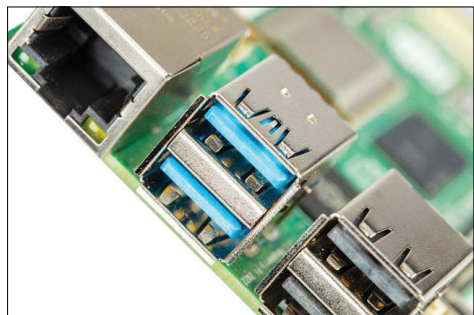


Рис. 1-7. USB-порты платы Raspberry Pi

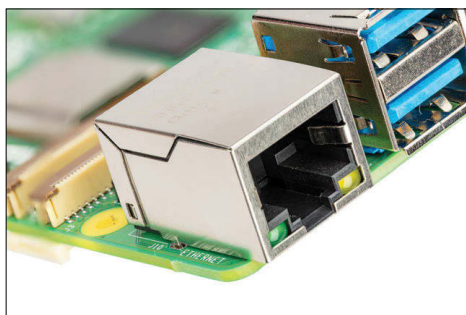


Рис. 1-8. Ethernet-разъем платы Raspberry Pi

Левее порта Ethernet, на нижней грани Raspberry Pi, находится разъем *Power over Ethernet (PoE)* (рис. 1-9). Он вместе со специальной дополнительной платой Raspberry Pi 5 PoE+ HAT (Hardware Attached on Top) и поддерживаемой моделью PoE-коммутатора обеспечивает микрокомпьютер Raspberry Pi электроэнергией от порта Ethernet без необходимости подключать источник питания к разъему USB Type-C. Аналогичным разъемом оборудована и модель Raspberry Pi 4, но несколько иначе; в моделях Raspberry Pi 4 и 5 используются разные версии HAT для поддержки PoE.

Левее контактов PoE расположена пара разъемов необычной формы с пластиковыми заслонками, которые можно сдвинуть вверх. Это разъемы модулей камеры и дисплея, также известные как последовательные интерфейсы камеры (CSI) и дисплея (DSI) (рис. 1-10).



Рис. 1-9. Разъем PoE на Raspberry Pi для питания через интерфейс Ethernet

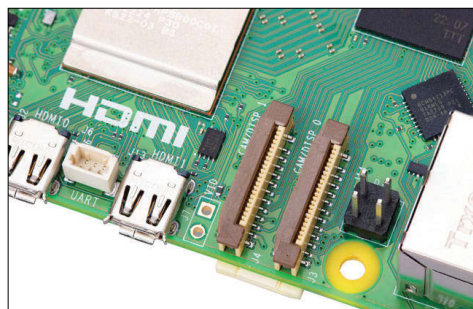


Рис. 1-10. Разъемы для модулей камеры и дисплея Raspberry Pi

Вы можете использовать эти разъемы для подключения дисплеев с интерфейсом DSI, например Raspberry Pi Touchscreen Display, и специально разработанных модулей камеры семейства Raspberry Pi Camera Module (рис. 1-11). Подробнее о модулях камеры мы поговорим в главе 8. Каждый порт поддерживает и ввод, и вывод, т. е. подключение как камеры, так и дисплея, поэтому к одному компьютеру Raspberry Pi 5 можно подключить как две CSI-камеры, так и два DSI-дисплея, либо по одному устройству каждого вида.

Слева от разъемов камеры и дисплея, на нижнем краю платы, находятся микропорты мультимедийного интерфейса высокой четкости (*High Definition Multimedia Interface, HDMI*) – уменьшенная версия разъемов, которые вы можете найти в игровых консолях, видеотехнике и телевизорах (рис. 1-12). Слово «мультимедиа» в названии данного разъема говорит нам о том, что здесь передаются как аудио-, так и видеосигналы. Фраза же «высокая четкость» уверяет нас в их отличном качестве. Благодаря этому разъему вы можете подключить Raspberry Pi к одному-двум устройствам воспроизведения: к монитору компьютера, телевизору или проектору.

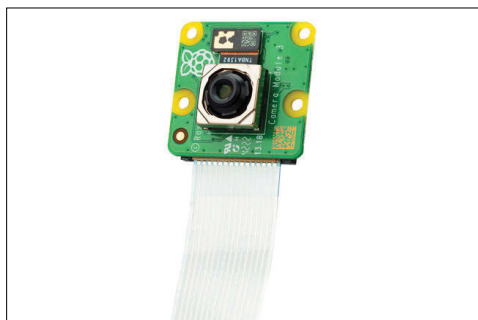


Рис. 1-11. Модуль камеры Raspberry Pi

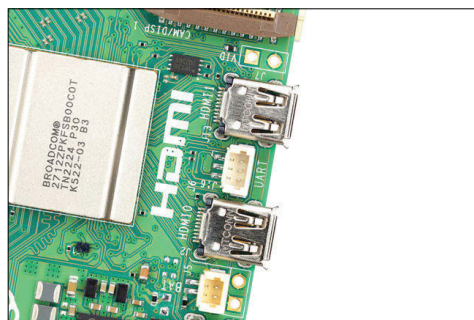


Рис. 1-12. Разъемы micro-HDMI платы Raspberry Pi

Между двумя портами micro-HDMI расположен небольшой разъем с надписью «UART», реализующий доступ к последовательному интерфейсу универсального асинхронного приемопередатчика (UART, Universal Asynchronous Receiver-Transmitter). В этой книге мы не рассматриваем этот порт, но он может понадобиться вам в более сложных проектах для передачи данных или устранения неполадок.

Слева от портов micro-HDMI находится еще один небольшой разъем, на этот раз с надписью «BAT». К нему можно подключить небольшой аккумулятор для поддержки работы часов реального времени (*RTC*) микрокомпьютера Raspberry Pi, если тот обесточен. Тем не менее для работы Raspberry Pi не обязательно подключать аккумулятор, так как при включении микрокомпьютера время автоматически синхронизируется через интернет.

В левом нижнем углу платы находится порт питания *USB-norm tина Type-C* (рис. 1-13), предназначенный для подключения Raspberry Pi к источнику питания. Данный разъем часто используется в смартфонах, планшетах и других портативных устройствах. Конечно, для питания вашего устройства вы можете использовать любой блок питания, однако лучше будет, если вы выберете

именно оригинальный USB Type-C адаптер для Raspberry Pi: он лучше справляется с внезапным ростом потребления энергии, возникающим при интенсивной работе Raspberry Pi.

На левом краю платы расположена небольшая кнопка, направленная наружу. Это новая кнопка питания Raspberry Pi 5, которая используется для безопасного выключения микрокомпьютера после окончания работы с ним. Такой кнопки нет на плате Raspberry Pi 4 и более старых моделях.

Выше кнопки питания находится еще один необычный разъем (рис. 1-14), на первый взгляд похожий на уменьшенную версию разъемов CSI и DSI. Он используется для передачи данных через шину PCI Express (PCIe) Raspberry Pi – высокоскоростной интерфейс для подключения дополнительного оборудования, например твердотельных дисков (SSD). Чтобы использовать интерфейс PCIe, вам понадобится плата адаптера Raspberry Pi PCIe HAT для преобразования описываемого компактного разъема в более распространенный слот PCIe стандарта M.2. Для полноценного использования микрокомпьютера Raspberry Pi адаптер HAT обычно не нужен, так что можете не обращать внимания на этот разъем, пока он вам не понадобится.

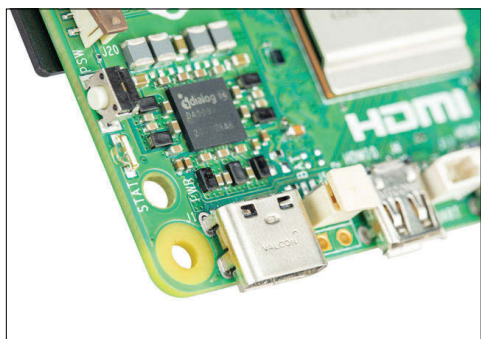


Рис. 1-13. Разъем USB Type-C платы Raspberry Pi

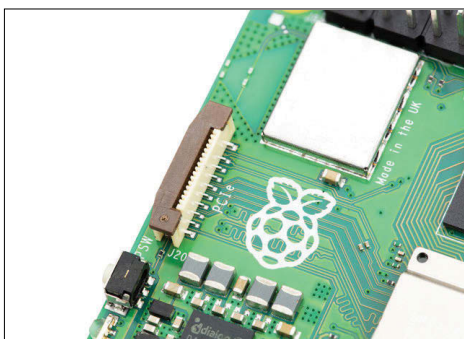


Рис. 1-14. Разъем PCI Express платы Raspberry Pi

В верхней части платы вы можете заметить 40 металлических контактов, разбитых на два ряда по 20 штук (рис. 1-15). Это низкоуровневый интерфейс ввода/вывода общего назначения (*general-purpose input/output*, GPIO). Он необходим для взаимодействия с дополнительным оборудованием: светодиодами, различными кнопками, датчиками температуры, джойстиком, пульсометрами и т. д. Более детальная информация о GPIO приведена в [главе 6](#).

Наконец мы добрались до финального порта Raspberry Pi, расположенного далеко не на самом видном месте. Переверните плату, и вы увидите *разъем microSD-карты*, находящийся в том же месте, только на другой стороне платы (рис. 1-16). Этот разъем предназначен для подключения устройства хранения данных Raspberry Pi: вставленная в него microSD-карта хранит все загруженные файлы, установленное программное обеспечение и операционную систему, под управлением которой работает Raspberry Pi. Также можно запустить Raspberry Pi без microSD-карты, загрузив соответствующее программное обеспечение по сети, с USB-накопителя или с твердотельного накопителя M.2.

В этой книге мы сосредоточимся на наипростейшем подходе – использовании microSD-карты в качестве основного устройства хранения данных.

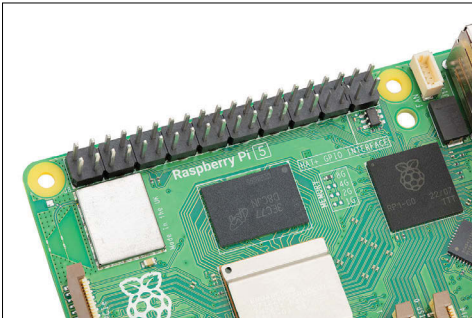


Рис. 1-15. Вилка штырьевая интерфейса GPIO платы Raspberry Pi

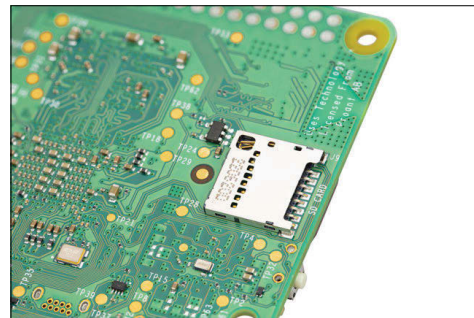


Рис. 1-16. Разъем для подключения microSD-карты на плате Raspberry Pi

Raspberry Pi 400

В Raspberry Pi 400 используются те же компоненты, что и в Raspberry Pi 4, в том числе система на кристалле и модуль оперативной памяти, и все они помещены в удобный корпус с клавиатурой. Помимо защиты электронных компонентов от механических воздействий, корпус устройства занимает меньше места на столе и избавляет пользователя от необходимости распутывать многочисленные провода.

Не разобрав корпуса, до внутренних компонентов не добраться, зато можно увидеть внешние элементы, начиная с самой клавиатуры (рис. 1-17). В правом верхнем углу корпуса расположены три светодиода: первый загорается при активации режима Num Lock, который переключает некоторые клавиши в режим ввода цифр (как цифровая панель на полноразмерной клавиатуре); второй загорается при выборе режима Caps Lock, допускающего ввод прописных букв без удерживания клавиши **Shift**; а третий оповещает о подаче питания на Raspberry Pi 400.

На задней панели корпуса Raspberry Pi 400 (рис. 1-18) вы увидите различные порты. Слева расположен низкоуровневый интерфейс ввода/вывода общего назначения (GPIO). Он аналогичен разъему, показанному на рис. 1-15, только перевернут: контакт 1 располагается вверху справа, а контакт 40 – внизу слева. Подробнее об интерфейсе GPIO вы узнаете в главе 6.



Рис. 1-17. Плата Raspberry Pi 400 интегрирована в клавиатуру



Рис. 1-18. Разъемы на задней стороне корпуса Raspberry Pi 400

Рядом с разъемом GPIO расположен слот для карты памяти формата microSD. Как и в случае с моделью Raspberry Pi 5, в этот разъем вставляется для записи файлов операционной системы, приложений и прочих данных Raspberry Pi 400. Модель Raspberry Pi 400 комплектуется microSD-картой, уже вставленной в описываемый разъем. Чтобы извлечь ее, аккуратно надавите на карту до щелчка, а затем вытяните ее из разъема. Устанавливая карту в разъем, убедитесь, что ее блестящие металлические контакты направлены вниз. Осторожно вставьте карту до щелчка, чтобы она зафиксировалась в разьеме.

Следующие два отверстия открывают доступ к портам micro-HDMI, используемым для подключения монитора, телевизора или другого устройства вывода изображения. Как и модели Raspberry Pi 4 и Raspberry Pi 5, устройство Raspberry Pi 400 поддерживает подключение через интерфейс HDMI одного или двух дисплеев. Рядом расположен порт USB-C для подачи на Raspberry Pi питания от оригинального блока питания Raspberry Pi или любого другого совместимого блока питания со штекером USB-C.

Два синих порта USB 3.0 обеспечивают высокоскоростное подключение к таким устройствам, как твердотельные накопители (SSD), кардридеры, принтеры и т. д. Белый порт правее – более низкоскоростной порт USB 2.0, который можно использовать для подключения мыши Raspberry Pi Mouse, входящей в комплект Raspberry Pi 400.

Последний порт – гигабитный сетевой порт RJ45, используемый для подключения Raspberry Pi 400 к сети Ethernet с помощью витой пары. Это необходимо для подключения устройства к интернету, если доступ к Wi-Fi сетям по каким-то причинам отсутствует. Подробнее о подключении Raspberry Pi 400 к сети вы читаете в главе 2.

Raspberry Pi Zero 2 W

Микрокомпьютер Raspberry Pi Zero 2 W (рис. 1-19) во многом обладает теми же возможностями, что и другие модели семейства Raspberry Pi, но при этом гораздо компактнее. Он дешевле и потребляет меньше электроэнергии, но и в нем отсутствуют несколько портов, которые есть у более крупных собратьев.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru