

Посвящается моей семье, которая верила в меня,
когда я пробовал что-то новое

Об авторе

Мэттью Джастис – инженер-программист. Он проработал 17 лет в компании Microsoft, где выполнял различные работы, включая отладку ядра Windows, автоматизацию исправления ошибок и руководство группой специалистов, ответственных за создание диагностических инструментов и сервисов. Он работал над низкоуровневым программным обеспечением (операционная система) и над программным обеспечением высокого уровня, удаленным от основного оборудования (например, веб-приложения). Мэттью имеет научную степень в области электротехники. Когда он не занят написанием кода или сбором схем, Мэттью любит проводить время с семьей, ходить в горы, читать, создавать музыкальные аранжировки и играть в старые видеоигры.

О технических рецензентах

Доктор Билл Янг – доцент кафедры вычислительной техники Техасского университета в Остине. До поступления в Техасский университет в 2001 году он имел 20-летний опыт работы в данной отрасли. Он специализируется на формальных методах программирования и на компьютерной безопасности, но среди прочих курсов также часто преподает и компьютерную архитектуру.

Брайан Вильгельм – инженер-программист. Он имеет научные степени по математике и информатике и работает в Microsoft уже 20 лет, выполнив за это время самые разные работы – от отладки ядра Windows до разработки бизнес-приложений. Он любит читать, смотреть научно-фантастические фильмы и слушать классическую музыку.

Джон Хьюз начал собирать электрические цепи уже в раннем возрасте, а будучи подростком, перешел к проектам по электронике. Позже он получил научную степень по физике и продолжил развивать свой интерес к электронике, помогая школьникам с их проектами, пока работал ассистентом по науке. Джон преподавал электронику и физику вплоть до профессионального уровня в Великобритании и руководил школьным клубом электроники для детей в возрасте от 11 до 18 лет, создав сайт <http://www.electronicclub.info/> для поддержки клуба. Он считает, что каждый может получить удовольствие от создания проектов по электронике независимо от возраста и способностей.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Благодарности.....	13
Введение.....	31
1. Принципы компьютерных вычислений.....	13
2. Двоичный код в действии	31
3. Электрические цепи.....	46
4. Цифровые схемы	68
5. Математика в цифровых схемах	92
6. Память и синхросигналы	111
7. Аппаратное обеспечение компьютера.....	143
8. Машинный код и язык ассемблера	168
9. Программирование высокого уровня	198
10. Операционные системы	243
11. Интернет.....	293
12. Всемирная паутина	326
13. Современные вычислительные технологии.....	359
Приложение А. Ответы на упражнения.....	388
Приложение В. Технические средства.....	404

СОДЕРЖАНИЕ

Об авторе	6
О технических рецензентах.....	6
Благодарности.....	16
Введение.....	17

1

Принципы компьютерных вычислений	23
Определение компьютера.....	24
Аналоговый и цифровой	24
Аналоговый подход.....	24
Переход на цифровые технологии	26
Системы счисления	27
Десятичные числа	28
Двоичные числа.....	29
Биты и байты.....	31
Префиксы	32
Шестнадцатеричная система.....	35
Выводы	39

2

Двоичный код в действии	40
Представление данных в цифровом виде.....	40
Цифровой текст	41
ASCII	42
Цвета и изображения в цифровом формате.....	44
Подходы к представлению цветов и изображений	46
Интерпретация двоичных данных	48
Двоичная логика	49
Выводы	55

3

Электрические цепи.....	56
Определение электрических терминов.....	57
Электрический заряд.....	57
Электрический ток.....	58

Напряжение	58
Сопротивление	59
Аналогия с водой	59
Закон Ома.....	60
Схемы электрических цепей	61
Закон напряжения Кирхгофа	64
Электрические цепи в реальном мире	66
Светоизлучающие диоды.....	69
Выводы	71
ПРОЕКТ № 1: Построение электрической цепи и измерения в ней.....	72
ПРОЕКТ № 2: Построение простой схемы со светодиодом.....	78

4

Цифровые схемы81

Что такое цифровая схема?.....	81
Логика с помощью механических выключателей	82
Удивительный транзистор	85
Логические вентили.....	88
Проектирование с помощью логических вентилях	91
Интегральные схемы	92
Выводы	95
ПРОЕКТ № 3: Построение логических операторов (И, ИЛИ) с помощью транзисторов	96
ПРОЕКТ № 4: Построение схемы с логическими вентилями.....	98

5

Математика в цифровых схемах 104

Двоичное сложение.....	105
Полусумматоры.....	107
Полные сумматоры.....	109
Четырехразрядный сумматор.....	111
Знаковые числа	112
Беззнаковые числа.....	117
Выводы	119
ПРОЕКТ № 5: Построение полусумматора	120

6

Память и синхросигналы 122

Последовательные логические схемы и память.....	122
---	-----

SR-защелка.....	123
Использование SR-защелки в схеме.....	127
Синхросигналы.....	130
JK-триггеры.....	132
Т-триггеры.....	133
Использование синхросигнала в трехбитном счетчике.....	134
Выводы.....	136
ПРОЕКТ № 6: Построение SR-защелки с использованием вентилей НЕ-ИЛИ.....	137
ПРОЕКТ № 7: Построение базовой схемы торгового автомата.....	139
ПРОЕКТ № 8: Добавление отложенного сброса в схему торгового автомата.....	140
ПРОЕКТ № 9: Использование защелки в качестве ручного синхросигнала.....	143
ПРОЕКТ № 10: Тестирование JK-триггера.....	146
ПРОЕКТ № 11: Построение трехбитного счетчика.....	148

7

Аппаратное обеспечение компьютера..... 151

Обзор аппаратного обеспечения компьютера.....	151
Оперативная память.....	153
Центральный процессор (CPU).....	157
Архитектура набора команд.....	158
Внутреннее устройство процессора.....	161
Синхросигнал, ядра и кеш.....	162
За пределами памяти и процессора.....	166
Вторичное хранилище.....	166
Устройства ввода/вывода.....	168
Связь по шине.....	171
Выводы.....	172

8

Машинный код и язык ассемблера..... 173

Определение программных терминов.....	173
Пример машинной инструкции.....	175
Вычисление факториала в машинном коде.....	177
Выводы.....	180
ПРОЕКТ № 12: Факториал на ассемблере.....	181
ПРОЕКТ № 13: Исследование машинного кода.....	194

Программирование высокого уровня 199

Обзор программирования высокого уровня.....	199
Введение в С и Python	201
Комментарии.....	202
Переменные	202
Переменные в С.....	203
Переменные в Python	204
Стек и куча	205
Стек.....	205
Куча.....	207
Математика.....	208
Логика.....	211
Побитовые операторы	212
Булевы операторы.....	213
Порядок выполнения программы.....	214
Операторы if	215
Циклы.....	216
Функции	217
Определение функций	218
Вызов функций	220
Использование библиотек.....	221
Объектно-ориентированное программирование	222
Компилируемый или интерпретируемый	223
Вычисление факториала в С.....	225
Выводы	228
ПРОЕКТ № 14: Изучение переменных.....	229
ПРОЕКТ № 15: Изменение типа значения, на которое ссылается переменная в PYTHON	232
ПРОЕКТ № 16: Стек или куча.....	233
ПРОЕКТ № 17: Напишите игру-угадайку	236
ПРОЕКТ № 18: Использование класса банковского счета в PYTHON	237
ПРОЕКТ № 19: Факториал на С.....	239

10**Операционные системы 242**

Программирование без операционной системы	242
Обзор операционных систем	244
Семейства операционных систем.....	246
Режим ядра и режим пользователя.....	249

Процессы	251
Потоки.....	253
Виртуальная память.....	256
Интерфейс прикладного программирования (API)	259
Пользовательский режим и системные вызовы.....	262
API и системные вызовы	264
Программные библиотеки операционной системы.....	265
Двоичный интерфейс приложений	268
Драйверы устройств.....	268
Файловые системы	269
Службы и демоны.....	270
Безопасность	271
Выводы	272
ПРОЕКТ № 20: Исследование	
запущенных процессов.....	272
ПРОЕКТ № 21: Создание потока выполнения и наблюдение за ним	275
ПРОЕКТ № 22: Исследование виртуальной памяти	277
ПРОЕКТ № 23: Исследование API операционной системы	280
ПРОЕКТ № 24: Наблюдение за системными вызовами.....	283
ПРОЕКТ № 25: Использование GLIBC.....	284
ПРОЕКТ № 26: Просмотр загруженных модулей ядра	287
ПРОЕКТ № 27: Исследование устройств хранения данных	
и файловых систем	288
ПРОЕКТ № 28: Просмотр служб	289

11

Интернет	290
Определение сетевых терминов	290
Набор интернет-протоколов	292
Канальный уровень	295
Межсетевой уровень.....	297
Транспортный уровень.....	301
Прикладной уровень.....	303
Путешествие по интернету	304
Основополагающие возможности интернета.....	306
Протокол динамической настройки узла (DHCP).....	306
Частные IP-адреса и преобразование сетевых адресов	307
Система доменных имен	308
Сеть – это вычисления	312
Выводы	312

ПРОЕКТ № 29: Изучение канального уровня.....	313
ПРОЕКТ № 30: Изучение межсетевого уровня	315
ПРОЕКТ № 31: Изучение использования портов	316
ПРОЕКТ № 32: Прослеживание маршрута до хоста в интернете	318
ПРОЕКТ № 33: Узнайте свой арендованный IP-адрес.....	319
ПРОЕКТ № 34: Является ли IP вашего устройства публичным или частным?	320
ПРОЕКТ № 35: Поиск информации в DNS.....	321

12

Всемирная паутина	323
Обзор Всемирной паутины	323
Распределенная паутина	324
Адресуемая паутина.....	324
Связанная паутина.....	327
Веб-протоколы	327
Поиск в паутине	330
Языки Всемирной паутины	331
Структурирование веб с помощью HTML.....	331
Стилизация веб-страниц с помощью CSS	334
Создание скриптов с помощью JavaScript	337
Структурирование данных в веб с помощью JSON и XML	339
Веб-браузеры.....	342
Визуализация страницы	342
Строка агента пользователя (User Agent String)	344
Веб-серверы	345
Выводы	348
ПРОЕКТ № 36: Исследование трафика HTTP.....	349
ПРОЕКТ № 37: Запуск собственного веб-сервера	351
ПРОЕКТ № 38: Возврат HTML с вашего веб-сервера	353
ПРОЕКТ № 39: добавление CSS на ваш сайт	355
ПРОЕКТ № 40: Добавьте JavaScript на свой сайт.....	356

13

Современные вычислительные технологии	358
Приложения	358
Нативные приложения.....	360
Веб-приложения	362
Виртуализация и эмуляция.....	363
Виртуализация	363
Эмуляция.....	365

Облачные вычисления.....	366
История удаленных вычислений.....	366
Категории облачных вычислений.....	367
Невидимый веб и темный веб	370
Биткойн.....	371
Основы биткойна	372
Биткойн-кошельки	372
Биткойн-транзакции.....	373
Майнинг биткойнов.....	374
Виртуальная и дополненная реальность.....	376
Интернет вещей.....	378
Выводы	380
ПРОЕКТ № 41: Использование PYTHON для управления схемой торгового автомата	381

Приложение А

Ответы на упражнения	391
1-2: Двоичное в десятичное	391
1-3: Десятичное в двоичное	391
1-4: Из двоичной системы в шестнадцатеричную	392
1-5: Из шестнадцатеричной в двоичную	392
2-1: Создайте собственную систему представления текста.....	392
2-2: Кодировка и декодировка ASCII	393
2-3: Создание собственной системы представления градации серого	393
2-4: Создание собственного подхода к представлению простых изображений	394
2-5: Составление таблицы истинности для логической функции	396
3-1: Применение закона Ома	396
3-2: Определите падение напряжения	397
4-1: Реализация логического ИЛИ (OR) с транзисторами	397
4-2: Проектирование схемы с логическими вентилями.....	398
5-1: Практика двоичного сложения	398
5-2: Найдите дополнительный код	399
5-3: Сложите два двоичных числа и их интерпретируйте их как знаковые и беззнаковые	399
7-1: Вычислите необходимое количество битов	399
8-1: Используйте свой мозг в качестве процессора.....	400
9-1: Побитовые операторы	402
9-2: Выполните программу на C в уме.....	403
11-1: Какие IP находятся в одной подсети?	404
11-2: Исследование распространенных портов.....	404
12-1: Определение частей URL-адреса.....	405

Приложение В

Технические средства 406

Покупка электронных компонентов для проектов	406
Названия микросхем серии 7400	407
Покупка	409
Питание цифровых схем	410
Зарядное устройство USB	410
Питание для макетной платы	411
Питание от Raspberry Pi	412
Батарейки AA	413
Поиск и устранение неисправностей в электронных схемах	414
Raspberry Pi	416
Почему Raspberry Pi?	416
Необходимые детали	417
Настройка Raspberry Pi	418
Использование Raspberry Pi OS	419
Работа с файлами и папками	421

БЛАГОДАРНОСТИ

Огромное спасибо моей жене Сьюзи, которая выступала в роли неформального редактора, предоставляя мне бесценную обратную связь. Она внимательно изучала каждое слово и каждую мысль в нескольких черновиках этой книги, помогая мне переосмыслить свои идеи и выразить их более четко. Она ободряла и поддерживала меня в этом начинании от его замысла до завершения.

Спасибо моим дочерям-подросткам, Эве и Айви, которые прочитали первые черновики и помогли увидеть мою работу глазами юных учеников. Они помогли избежать путаницы в формулировках и показали, где мне нужно уделить больше времени объяснению.

Я хочу выразить благодарность своим родителям, Расселу и Дебби Джастис, которые всегда верили в меня и предоставляли широкие возможности для обучения. Моя любовь к письменному слову – от мамы, а инженерный склад ума – от папы.

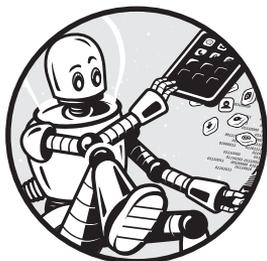
Спасибо всей команде издательства No Starch Press, особенно Алексу Фриду и Катрине Тейлор, а также моему редактору Ребекке Райдер. Это был мой первый опыт написания книги, и редакторы No Starch терпеливо вели меня через весь процесс. Они видели возможности для улучшения, которых я не замечал, и помогли мне ясно изложить свои идеи. Я по-новому оценил значимость издательской команды.

Я благодарен техническим рецензентам этой книги, Джону Хьюзу, Брайану Вильгельму и Биллу Янгу, которые внимательно изучили все детали моей работы.

Их вклад привел к созданию более точного и полного текста. Каждый из них привнес свою уникальную точку зрения и поделился своим ценным экспертным опытом.

Спасибо всем сотрудникам Microsoft, которые были моими наставниками и сотрудничали со мной на протяжении многих лет. Мне повезло работать с невероятно талантливыми, умными и знающими людьми – вас слишком много, чтобы всех перечислить! Я смог написать эту книгу только потому, что некоторые замечательные люди в Microsoft нашли время поделиться своими знаниями.

ВВЕДЕНИЕ



Вам интересно, как работают компьютеры? Обретение глубокого понимания вычислительной техники часто достигается долгим и извилистым путем. Проблема не в отсутствии информации. Быстрый поиск в интернете покажет, что существует очень много книг и веб-сайтов, посвященных объяснению работы вычислительной техники.

Программирование, информатика, электроника, операционные системы... так много информации. Это хорошо, но может напугать. С чего начать? Как одна тема связана с другой? Эта книга была написана, чтобы дать вам отправную точку для изучения ключевых концепций, касающихся вычислительной техники, и понимания того, как эти концепции связаны друг с другом.

Работая руководителем инженерного отдела, я регулярно проводил собеседования с людьми, претендующими на должности разработчиков программного обеспечения. Я разговаривал со многими кандидатами, которые умели писать код, но довольно многие из них, похоже, не знали, как на самом деле работают компьютеры. Они знали, как заставить компьютер выполнять их команды, но не понимали, что происходит за экраном. Размышления об этих интервью и воспоминания о моих собственных трудностях в попытках разобраться в компьютерах привели меня к написанию этой книги.

Моя цель – изложить основы вычислительной техники в доступной, практической форме, которая делает абстрактные понятия более понятными. В этой книге нет глубокого погружения в каждую из поднятых тем, но вместо этого в ней представлены основополагающие концепции вычислительной техники, а также связь между этими концепциями. Я хочу, чтобы вы смогли составить представление о том, как работают вычислительные машины, что позволит затем углубиться в интересующие вас темы.

Компьютеры уже повсюду, и поскольку наше общество все больше и больше зависит от технологий, нам нужны люди с широким пониманием вычислительной техники. Я надеюсь, что эта книга поможет вам обрести такое широкое понимание.

Для кого эта книга?

Эта книга предназначена для всех, кто хочет разобраться, как работают компьютеры. Вам не нужно обладать какими-либо предварительными знаниями по рассматриваемым темам, так как мы начнем с основ. С другой стороны, если у вас уже есть знания в области программирования или электроники, эта книга поможет расширить понимание в других областях. Книга написана для тех, кто склонен к самообразованию, кто знает основы математики и естественных наук, пользуется компьютерами и смартфонами, но у кого все еще есть вопросы о том, как эти устройства работают. Учителя также найдут содержание книги полезным, так как, по моему мнению, проекты являются хорошим подспорьем в школьном образовании.

Об этой книге

Эта книга рассматривает компьютеры как стек¹ (иерархию) технологий. Современное вычислительное устройство, например смартфон, состоит из нескольких технологических слоев. В нижней части этого множества слоев находится аппаратное обеспечение, в верхней части лежат приложения, а между ними имеется еще много уровней. Преимущество такой многослойной модели заключается в том, что каждый слой использует возможности всех нижних уровней, но каждый конкретный слой должен опираться только на тот слой, который находится непосредственно под ним. После изучения некоторых базовых концепций мы пройдем по технологическим уровням снизу вверх, начиная с электрических цепей и заканчивая технологиями, которые обеспечивают работу веб-сайтов и приложений. Вот что мы рассмотрим в каждой главе.

Глава 1: Принципы компьютерных вычислений. Охватывает основополагающие идеи, такие как понимание аналоговой и цифровой систем, двоичной системы счисления и кратных приставок в системе СИ².

Глава 2: Двоичная система в действии. Рассмотрим, как двоичная система может использоваться для представления данных и логических состояний, а также познакомимся с логическими операторами.

Глава 3: Электрические цепи. Объясняет основные понятия, касающиеся электричества и электрических цепей, включая напряжение, ток и сопротивление.

Глава 4: Цифровые схемы. Знакомит с транзисторами и логическими вентилями, а также объединяет понятия из глав 2 и 3.

¹ Термин «stack» (стек) означает ряд вложенных друг в друга структур различного уровня, выполняющих каждая свою функцию (подробнее см. далее по тексту). – *Прим. ред.*

² СИ в данном случае не название языка программирования С, а общепринятое сокращение для самой распространенной международной системы единиц (SI, от фр. *Système International d'unités*). – *Прим. ред.*

Глава 5: Математика в цифровых схемах. Показывает, как можно выполнять сложение с помощью цифровых схем, и рассказывает о том, как числа представляются в компьютерах.

Глава 6: Память и синхросигналы. Представляет устройства памяти и последовательные схемы, а также демонстрирует взаимодействие посредством синхросигналов.

Глава 7: Аппаратное обеспечение компьютера. Рассматривает основные составные части компьютера: процессор, память, устройства ввода/вывода.

Глава 8: Машинный код и язык ассемблера. Представляет низкоуровневый машинный код, выполняемый процессорами, а также язык ассемблера – представление машинного кода в удобочитаемом виде.

Глава 9: Программирование высокого уровня. Знакомит с языками программирования, которые не зависят от конкретных процессоров, и включает примеры кода на языках C и Python.

Глава 10: Операционные системы. Рассматривает семейства операционных систем и основные возможности операционных систем.

Глава 11: Интернет. Показывает, как работает интернет, включая общий набор используемых сетевых протоколов.

Глава 12: Всемирная паутина. Объясняет, как функционирует Всемирная паутина, и рассматривает ее основные технологии: HTTP, HTML, CSS и JavaScript.

Глава 13: Современные вычислительные технологии. Содержит обзор нескольких направлений современных вычислительных технологий, таких как приложения, виртуализация и облачные сервисы.

По мере чтения этой книги вам будут встречаться схемы и исходные коды, используемые для иллюстрации концепций. Они предназначены для наглядности обучения, когда отдается предпочтение понятности, а не производительности, безопасности и другим факторам, которые учитывают инженеры-программисты при разработке аппаратного или программного обеспечения. Другими словами, схемы и коды в этой книге могут помочь вам узнать, как работают компьютеры, но они не обязательно являются примерами наилучшего способа выполнения задачи. Аналогичным образом в технических разделах книги предпочтение отдается простоте, а не полноте. Так я иногда опускаю некоторые детали, чтобы не завязнуть в сложных объяснениях.

Об упражнениях и проектах

Во всех главах вы найдете упражнения и практические задания. Упражнения – это задачи, которые вы можете решить мысленно или с помощью карандаша и бумаги. Задания же выходят за рамки умственных упражнений и часто предполагают создание схем или программирование.

Для выполнения практических заданий (проектов) вам потребуется приобрести некоторое оборудование (список необходимых компонентов вы найдете в приложении В). Я включил такие проекты, потому что считаю, что лучший способ научиться – это попробовать самому, и я призываю вас выполнять их, если вы хотите получить максимальную пользу от этой книги.

Тем не менее я изложил материалы глав таким образом, чтобы вы могли следовать за повествованием, даже если не соберете ни одной схемы или не введете ни одной строки кода.

Ответы на упражнения вы найдете в приложении А, а подробное описание каждого проекта в конце соответствующей главы. Приложение В содержит информацию, которая поможет вам начать работу с проектами, а в тексте вы найдете отсылки к этой информации, когда она будет нужна.

Копия исходного кода, используемого в проектах, доступна по адресу <https://www.howcomputersreallywork.com/code/>. Вы также можете посетить страницу этой книги, <https://nostarch.com/how-computers-really-work/>, где мы будем предоставлять обновления.

Мое путешествие в мир компьютеров

Мое увлечение компьютерами, вероятно, началось с видеоигр, в которые я играл в детстве. Когда я гостил у бабушки с дедушкой, то часами играл в Frogger, Pac-Man и Donkey Kong на Atari 2600 моей тети. Позже, когда я учился в пятом классе, родители подарили мне на Рождество игровую приставку Nintendo Entertainment System, и я был в восторге! Где-то в процессе увлеченной игры в Super Mario Bros. и Double Dragon я начал интересоваться, как работают видеоигры и компьютеры. К сожалению, игровая приставка Nintendo не очень-то помогала мне понять, что происходит внутри нее.

Примерно в то же время моя семья купила наш первый «настоящий» компьютер, Apple IIgs, открыв для меня новые возможности для изучения того, как именно работают эти машины. К счастью, в моей средней школе был организован класс по программированию на языке BASIC для компьютеров Apple II, и вскоре я понял, что не могу перестать программировать! Я писал код в школе, приносил домой копию своей работы на дискете и продолжал работать дома. На протяжении средней и старшей школы я узнавал все больше о программировании, и мне это очень нравилось. Я также начал понимать, что, хотя BASIC и другие подобные языки программирования позволяют относительно легко указывать компьютеру, что делать, они также во многом скрывают то, как работают компьютеры. Мне захотелось узнать больше.

В колледже я изучал электротехнику и начал разбираться в электронике и цифровых схемах. Я посещал занятия по программированию на языке C и языке ассемблера и, наконец, получил некоторое представление о том, как компьютеры выполняют инструкции. Эlemen-

ты работы компьютеров на низком уровне начали обретать смысл. Во время учебы в колледже я также начал изучать новую штуку под названием Всемирная паутина – World Wide Web; я даже создал свою собственную веб-страницу (в то время это казалось большим событием)! Я начал программировать приложения для Windows, познакомился с Unix и Linux. Эти темы иногда казались весьма далекими от аппаратных цифровых схем и языка ассемблера, и мне было интересно понять, как все это сочетается друг с другом.

После колледжа мне посчастливилось получить работу в Microsoft. За 17 лет работы там я занимался различными вопросами разработки программного обеспечения, от отладки ядра Windows до разработки веб-приложений. Этот опыт помог мне получить более широкое и глубокое понимание компьютеров. Я работал со многими невероятно умными и знающими людьми и понял, что о компьютерах всегда можно узнать больше. Понимание того, как работают компьютеры, стало для меня путешествием длиной в жизнь, и я надеюсь передать вам часть того, чему я научился, посредством этой книги.

1

ПРИНЦИПЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ



В наше время компьютеры повсюду: в домах, школах, офисах – вы можете найти компьютер в кармане, на запястье или даже в холодильнике. Найти и использовать компьютеры стало проще, чем когда-либо, но мало кто сегодня действительно понимает, как компьютеры работают. И это неудивительно, поскольку изучение сложных компьютерных технологий может оказаться непосильной задачей. Цель этой книги – изложить основные принципы работы вычислительной техники таким образом, чтобы любой любознательный человек с небольшими техническими способностями смог их понять. Прежде чем мы начнем погружаться в тонкости работы компьютеров, давайте уделим время знакомству с некоторыми основными принципами проведения вычислений в компьютерах.

В этой главе мы начнем с обсуждения определения компьютера. Далее рассмотрим различия между аналоговыми и цифровыми данными, а затем изучим системы счисления и терминологию, используемую для описания цифровых данных.

Определение компьютера

Начнем с базового вопроса: что такое компьютер? Когда люди слышат слово «компьютер», большинство представляет себе ноутбук или настольный компьютер, иногда называемый персональным компьютером, или ПК. Это один из классов устройств, которые рассматриваются в данной книге, но давайте мыслить немного шире. Рассмотрим смартфоны. Смартфоны, безусловно, являются компьютерами; они выполняют те же операции, что и ПК. На самом деле для многих людей сегодня смартфон является основным вычислительным устройством. Большинство пользователей компьютеров сегодня также использует интернет, работа которого обеспечивается серверами, являющимися еще одним типом компьютеров. Каждый раз, когда вы посещаете веб-сайт или используете приложение, работающее через интернет, вы взаимодействуете с одним или несколькими серверами, подключенными к глобальной сети. Приставки для видеоигр, фитнес-трекеры, умные часы, умные телевизоры... все это – компьютеры!

Компьютер – это любое электронное устройство, которое может быть запрограммировано на выполнение набора логических инструкций. Учитывая это определение, становится понятно, что многие современные устройства на самом деле являются компьютерами!

УПРАЖНЕНИЕ 1-1: Найдите компьютеры в своем доме

Потратьте немного времени и посмотрите, сколько компьютеров вы сможете найти в своем доме. Когда я выполнял это упражнение со своей семьей, мы быстро нашли около 30 устройств!

Аналоговый и цифровой

Вы наверняка слышали, что компьютер называют цифровым устройством, в отличие от аналоговых устройств, таких как механические часы. Но что на самом деле означают эти два термина? Понимание различий между аналоговыми и цифровыми устройствами является основополагающим для понимания вычислительной техники, поэтому давайте рассмотрим эти два понятия подробнее.

Аналоговый подход

Оглянитесь вокруг себя. Выберите какой-нибудь предмет. Спросите себя: какого он цвета? Какого он размера? Сколько он весит? Отвечая на эти вопросы, вы описываете атрибуты или *данные* этого объекта. Теперь возьмите другой объект и ответьте на те же вопросы. Если вы

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru