

7.4

Биты и байты

00:00–01:14

Привет! В этом видео мы поговорим о единицах хранения и измерения объёма информации в компьютерах — байтах и битах.

Минимальная единица хранения информации в компьютерах — это бит. Бит — это ноль или единица.

Почему именно биты? Биты — это самый простой способ физически хранить информацию в любой памяти. Память компьютера представляет собой огромный набор ячеек, каждая из которых может быть либо заполнена, либо нет. Если мы, например, рассмотрим хранение информации на жёстком диске, то его можно представить как большое количество ячеек, каждая из которых либо намагничена, либо нет. Если намагничена, то там находится единица, если нет, то 0.

Таким образом, данные в памяти компьютера на самом низком уровне рассмотрения представляют собой последовательность нулей и единиц, то есть последовательность битов. Это, конечно, удобно, но люди привыкли работать с более понятными единицами хранения информации — теми же числами или символами.

01:15–02:39

Поэтому существуют более крупные единицы хранения и измерения объёма информации, и основной такой единицей является **байт**.

В одном байте типично 8 бит, то есть 8 единиц или нулей. Мы знаем, что в бите можно хранить всего два значения — либо 0, либо 1. А сколько значений можно хранить в байте?

Для того чтобы это понять, нам нужно посчитать, сколько может быть комбинаций битов в байте, то есть комбинации нулей и

единиц. Для примера: представим, что в байте не 8 битов, а всего два. В этом случае комбинации нулей и единиц было бы всего четыре, то есть четыре типа сочетаний нуля и единиц. А как это можно посчитать проще, не выводя все сочетания? Для этого нужно просто умножить количество вариантов одной ячейки на количество вариантов, то есть 2 умножить на 2 — получится четыре. Если бы ячеек было бы три, то для подсчёта числа комбинаций нам нужно было бы ещё раз умножить на 2, и получилось бы 8. И так далее. Следовательно, общее количество комбинаций битов в байтах — $2^8 = 256$. Если бы мы хотели хранить в байте числа, то таких чисел было бы всего 256, например от 1 до 256 или от 0 до 255. Говоря проще, каждому числу соответствовала бы определённая уникальная последовательность битов — нулей и единиц.

02:39–04:32

На самом деле, числа можно записывать не только в привычном формате — цифрами от 0 до 9, а нулями и единицами, в так называемом **двоичном формате**. Эти форматы называются **системами счисления**.

Самая популярная система счисления — **десятичная**, та, которой мы пользуемся в обычной жизни, в ней числа записаны десятью цифрами от 0 до 9.

Только что мы познакомились с **двоичной системой**, в которой числа записываются только нулями и единицами. На самом деле, любое число можно представить в двоичной системе, и в памяти компьютера любое число хранится именно так.

Есть множество других систем счисления, из которых вам, пожалуй, следует знать ещё одну — **шестнадцатеричную**, в которой числа записываются шестнадцатью символами — цифрами от 0 до 9 и латинскими буквами от A до F (число 254 в шестнадцатеричной системе будет представлено как FE, соответственно, число 255 как FF).

Системы счисления

Система	Символы	Пример
Десятичная	Цифры 0–9	254
Двоичная	Цифры 0 и 1	11111110
Шестнадцатеричная	Цифры 0–9, буквы A–F	FE

Если нужно перевести число из одной системы в другую, не обязательно считать всё вручную — можно воспользоваться любым онлайн-калькулятором.

04:39–05:27

Давайте вернёмся к Java. В Java числа могут быть как положительными, так и отрицательными, и в ней примитив реализован так, что все эти 256 значений поделены пополам относительно нуля, то есть байт может принимать значения от (–128) до (127), что в сумме даёт 256 значений.

Давайте убедимся в том, что байт не может выходить за эти пределы.

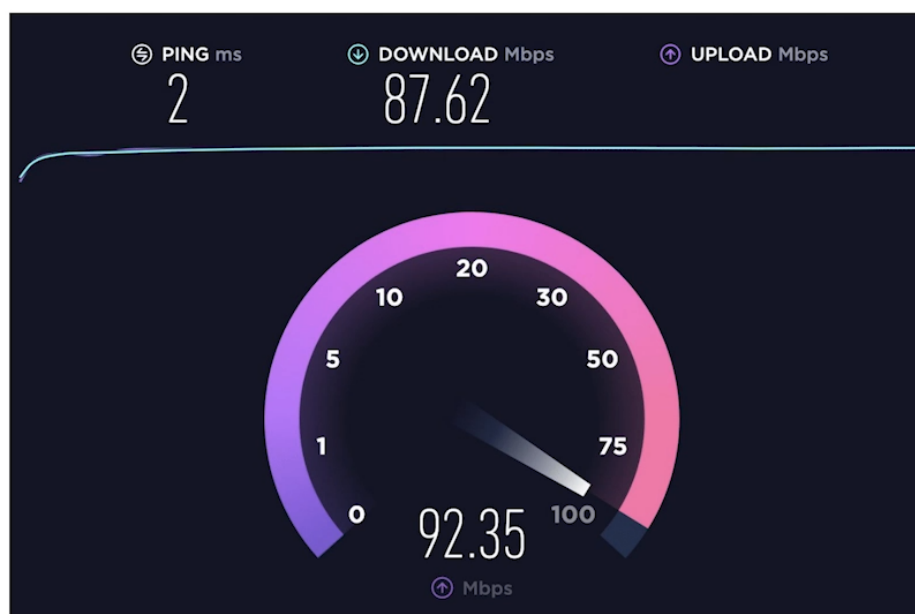
Вот, например, если мы зададим байт, равный 150, мы увидим, что такой код будет помечен как ошибочный, поскольку максимальное значение для бита — (127), и его как раз можно задать, а – (128) уже задать нельзя — такой код опять же будет ошибочным. При этом (–128) задать можно, а (–129) — уже нельзя.

05:27–06:37

Поскольку биты и байты — это единицы хранения информации, то с помощью их количества можно измерять и объём этой самой информации. Например, размер 1 байта равен 8 битам.

Информацию, кстати, принято измерять как в байтах, так и в битах. Где в реальной жизни мы можем столкнуться с битами?

Единицы измерения объёма информации



Источник — сервис <https://www.speedtest.net/>

Здесь вы видите скриншот сервиса Speedtest, который измеряет скорость интернета. Как раз скорость интернета обычно измеряется и показывается в битах. Здесь написано 92,35 мегабит в секунду — mbps.

Mbps так и расшифровывается — megabits per second, то есть мегабит в секунду.

Как и другие единицы измерения, биты бывают кило-, мега-, гига- и так далее.

Единицы измерения объёма информации

Префикс	Множитель
Кило	1 000
Мега	1 000 000
Гига	1 000 000 000
Тера	1 000 000 000 000
Пета	1 000 000 000 000 000

С байтами всё немного сложнее.

Байты

Префикс	Количество байт
Килобайт	$1\,024$
Мегабайт	$1\,024^2 = 1\,048\,576$
Гигабайт	$1\,024^3 = 1\,073\,741\,824$
Терабайт	$1\,024^4 = 1\,099\,511\,627\,776$
Петабайт	$1\,024^5 = 1\,125\,899\,906\,842\,624$

06:37–07:05

Итак, в этом видео мы познакомились с понятиями байта и бита, узнали, что 1 байт — это 8 бит, познакомились с различными системами счисления и узнали, что килобайт, мегабайт и гигабайт — это не тысяча, миллион и миллиард байт, а немного больше.

В следующем видео мы поговорим о числах, о том, какие они бывают в Java, сколько места в памяти занимают и какие могут принимать значения.