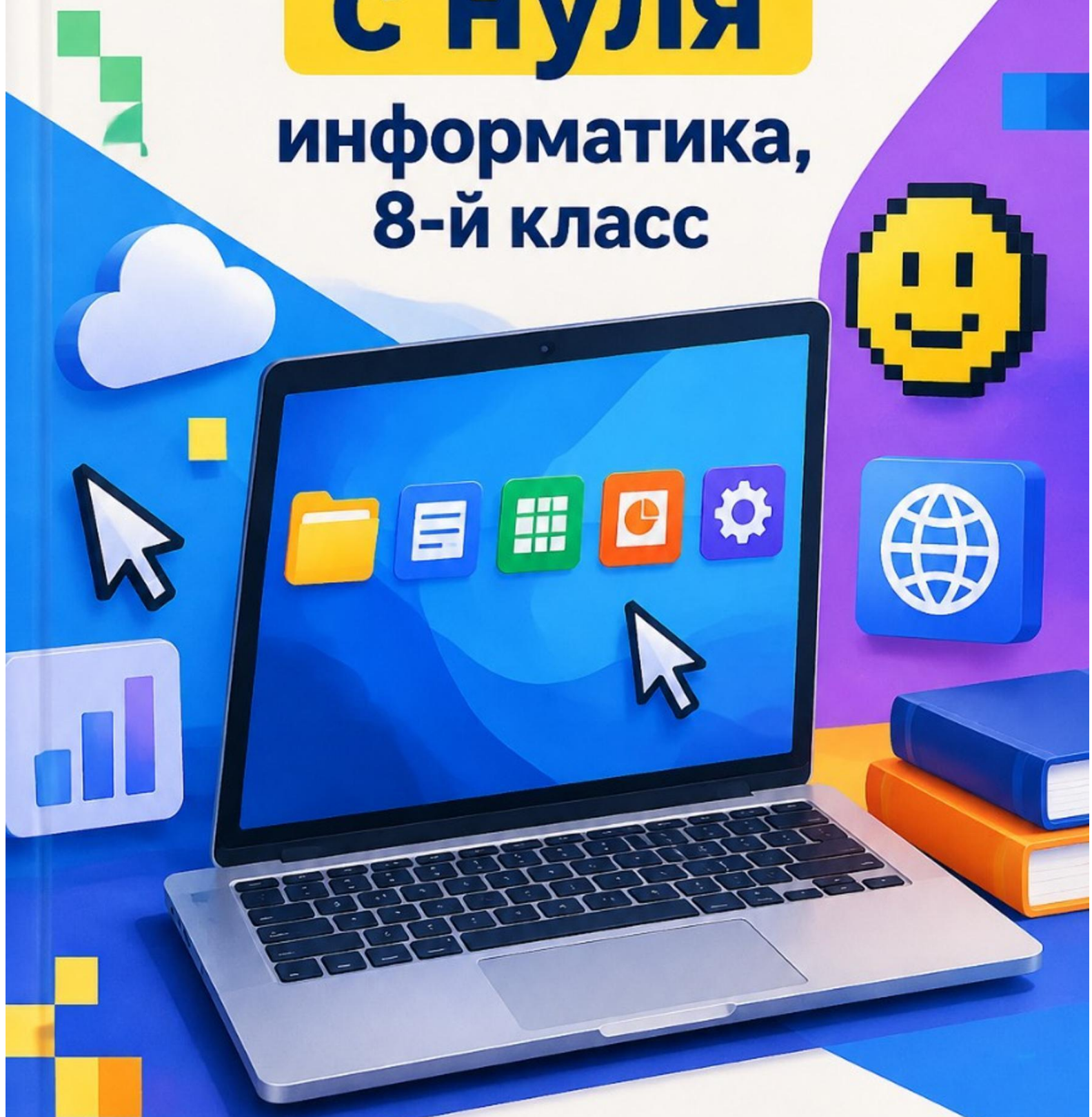


Компьютерная грамотность с нуля

информатика,
8-й класс



ИИ

Сергей Яснoв

Сергей ЯСНОВ

**Компьютерная грамотность с
нуля: информатика, 8-й класс**

«Автор»

2026

Яснов С.

Компьютерная грамотность с нуля: информатика, 8-й класс /
С. Яснов — «Автор», 2026

В классном чате — одно объявление, на фото — другое. Чему верить? Так начинается знакомство с информатикой: важно не только получить данные, но и понять их смысл, проверить источник и обстоятельства. Биты и байты, двоичная система, устройство компьютера и программы объясняются на простых примерах. Ученик научится наводить порядок в файлах, создавать документы и презентации, считать в таблицах, искать и проверять сведения, защищать личные данные. Алгоритмы, основы программирования и итоговый проект помогут перейти от пользователя к создателю цифровых решений. Книга адресована восьмиклассникам, которым хочется разобраться без зубрёжки и страха перед терминами. Она поможет понять школьные темы, увереннее пользоваться компьютером и применять знания каждый день. Книга создана с помощью ИИ. Обложка: ИИ-генерация — лицензия.

© Яснов С., 2026

© Автор, 2026

Содержание

Информатика вокруг нас: информация, данные и информационные процессы	6
Как измеряют информацию: биты, байты и размер файлов	11
Как компьютер кодирует числа, текст, изображения и звук	16
Системы счисления: десятичная и двоичная без страха	22
Конец ознакомительного фрагмента.	28

Сергей Яснов
Компьютерная грамотность с
нуля: информатика, 8-й класс

Компьютерная грамотность с нуля: информатика, 8-й класс

Сергей Яснов

Информатика вокруг нас: информация, данные и информационные процессы

В 7:42 утра Лера уже натянула куртку, но до школы не дошла. В классном чате появилось сообщение:

«Внимание! Научный фестиваль сегодня перенесли. Начало в 16:00, место — спортзал».

Лера нахмурилась. Фестиваль должен был начаться в актовом зале в половине третьего. Кто написал сообщение? Когда именно его перенесли — сегодня или в другой день? И правда ли, что теперь нужно идти в спортзал?

Вскоре одноклассник прислал фотографию бумажного объявления. На снимке было написано: «Научный фестиваль. Пятница, 14:30. Актальный зал». Но фотография могла быть сделана неделю назад. А в электронном расписании школы фестиваль по-прежнему значился на 14:30. Чем больше Лера получала сведений, тем труднее становилось разобраться.

Так начинается самое обычное расследование. В нём нет лупы и тайного шифра — только сообщение, фотография, расписание и желание выяснить, что происходит на самом деле. И именно так в повседневной жизни работают информация, данные и информационные процессы.

Сначала — источник

Лера посмотрела, кто отправил первое сообщение. Его переслал одноклассник Артём, но сам он ничего не знал: сообщение пришло ему из другого чата. Значит, Артём был отправителем пересылки, но не обязательно источником новости.

Источник — тот, от кого сведения пошли первоначально или кто отвечает за их достоверность. Им могла быть организатор фестиваля, классный руководитель или администрация школы. Получатель — тот, кто эти сведения получает. В этой истории получатель — Лера. А сообщение — то, что передают от источника к получателю: слова, цифры, изображение, звук или их сочетание.

Чтобы найти надёжный источник, Лера открыла школьный электронный журнал. Там расписание ещё не обновилось. Затем она написала классному руководителю: «Подскажите, пожалуйста, фестиваль сегодня? Где и во сколько?» Учительница ответила: организатор действительно изменил время, но не на 16:00. Фестиваль начнётся в 15:30 в актовом зале. Скоро в официальном школьном канале появится исправленное объявление.

Теперь у Леры было достаточно оснований считать, что она выяснила правду. Она сообщила одноклассникам точное время и попросила не пересылать первое сообщение.

Эта история показывает простое правило: важна не только новость, но и то, откуда она пришла. Даже точная на вид фотография может оказаться старой, а уверенно написанное сообщение — ошибочным. Информация может быть полезной, но это ещё не делает её достоверной. Если от сообщения зависит ваше решение, проверьте источник, дату и другие надёжные сведения.

Что такое данные — и зачем им нужен контекст

Посмотрим на надпись «15:30». Это данные: записанные знаки, которые можно увидеть и прочитать. Но сами по себе они не объясняют, что начнётся в 15:30, где это случится и в какой день.

Для Леры надпись приобретает смысл, когда она знает, что речь о научном фестивале, который состоится сегодня в актовом зале. Тогда данные помогают ей ответить на важный вопрос: когда приходить? Осмысленные для получателя данные становятся информацией.

Это различие легко заметить на других примерах. Запись «204» может обозначать номер кабинета, количество страниц или часть кода. Без контекста трудно понять, что именно име-

лось в виду. А число «204» в сообщении «Занятие по биологии пройдёт в кабинете 204» уже даёт ученику полезные сведения.

Одни и те же данные могут быть важны одному человеку и почти бесполезны другому. Запись «15:30, актовый зал» помогает Лере, потому что она собирается на фестиваль. Ученику из другой школы, который о фестивале ничего не знает, эти данные, скорее всего, ничего не подскажут. Контекст — это обстоятельства и знания, которые помогают понять сообщение.

Полезно различать ещё и данные, информацию и знания:

- Данные — знаки, числа, слова, изображения или другие записи.
- Информация — то, что получатель понял из данных и что имеет для него значение.
- Знания — то, что человек усвоил и может применить.

Лера прочитала точное время фестиваля — получила информацию. Она запомнила, где находится актовый зал, и поняла, как успеть после уроков, — использовала свои знания. Границы между этими понятиями зависят от ситуации: то, что для одного человека пока непонятные данные, для другого уже осмысленная информация. Но такая схема помогает разобраться, почему одной записи не всегда достаточно.

Путь сообщения

У сообщения есть маршрут. Оно появляется у источника, передаётся по какому-то каналу и доходит до получателя. Затем получатель истолковывает его и может совершить действие.

Этап

Что происходит в истории с фестивалем

Источник

Организатор фестиваля решает изменить время

Данные или сообщение

«Сегодня в 15:30, актовый зал»

Канал передачи

Школьный канал или сообщение учителя

Получатель

Лера и другие ученики

Понимание и действие

Лера уточняет расписание и приходит в нужное время

Канал передачи — это путь, по которому сообщение попадает к получателю. Им может быть разговор, бумажное объявление, электронный журнал, телефонный звонок или школьный сайт. Одно и то же сообщение можно передать разными способами: написать словами, показать на плакате, продиктовать голосом.

Но на пути иногда возникают помехи. Сообщения могут переслать без даты, исказить при переписывании или вырвать из контекста. Устную просьбу можно забыть, а объявление на двери — не заметить. В цифровом чате бывает другая неприятность: перепутали группы, отправили старую версию или оставили без пояснения, к какому событию относится время.

Поэтому перед тем, как действовать, полезно проверить, все ли части сообщения на месте. Для объявления о мероприятии это могут быть дата, время, место и название события. Если хотя бы одного важного уточнения нет, лучше задать вопрос.

Четыре процесса, которые происходят постоянно

Лера не просто прочитала сообщение. Она искала сведения, сохранила их в памяти, получила ответы по каналам связи и сравнила разные версии. Эти действия относятся к информационным процессам — действиям, связанным с получением, хранением, передачей и обработкой информации.

Получение

Мы получаем информацию, когда читаем расписание, слушаем учителя, смотрим на дорожный знак или замечаем, что на улице пошёл снег. Человек воспринимает мир с помощью органов чувств, а также ищет ответы в книгах, справочниках и цифровых источниках.

Компьютер тоже получает данные: например, клавиатура передаёт ему нажатые клавиши, камера — изображение, микрофон — звуковой сигнал. Но само по себе устройство не понимает школьную новость так, как Лера. Оно обрабатывает данные по заданным правилам. Чтобы смысл стал понятен человеку, результат нужно представить в доступной форме — например, показать текст на экране.

Небольшая остановка. Оглянитесь вокруг и назовите три сообщения, которые вы получили за последние несколько минут. Возможно, вы прочитали время на часах, услышали звонок или увидели на доске номер задания.

Хранение

Чтобы не забыть новое время фестиваля, Лера могла записать его в дневник или поставить напоминание в телефоне. Это хранение: сохранение сведений так, чтобы к ним можно было обратиться позже.

Люди хранят информацию в памяти, заметках, книгах и документах. Компьютер сохраняет данные на диске или другом носителе. При этом устройство хранит не человеческий смысл как таковой, а его представление — например, файл с текстом, фотографией или записью. Человек открывает файл и интерпретирует то, что в нём записано.

У хранения есть важное условие: сведения должны оставаться доступными и понятными. Если в заметке написано лишь «15:30», через неделю можно забыть, к чему относилось это время. Запись «Фестиваль, пятница, 15:30, актовый зал» надёжнее: в ней больше контекста.

Небольшая остановка. Что вы храните в памяти, а что записываете? Какие сведения лучше не полагаться запомнить — домашнее задание, расписание секции, день рождения друга?

Передача

Лера отправила одноклассникам уточнение. Теперь она стала отправителем, а её одноклассники — получателями. Передача информации происходит, когда один человек, устройство или система отправляет сообщение другому.

Для передачи нужны сообщение и канал. У разговора каналом служит устная речь, у записки — бумага, у звонка — телефонная связь. Надёжность передачи зависит от того, дошло ли сообщение, можно ли его прочитать или услышать и не изменилось ли оно по дороге.

Иногда получателю важно подтвердить, что он всё понял. В классе это может быть короткое «Понял, спасибо», а в официальной ситуации — отметка о получении документа. Если же сообщение не дошло, нужно найти другой канал: например, позвонить или обратиться к ответственному человеку.

Обработка

Чтобы выбрать правильное время, Лера сравнила несколько сведений: старое расписание, фотографию объявления, пересланный текст и ответ учительницы. Она заметила, что некоторые данные могли устареть, а затем сделала вывод, каким источником стоит доверять. Это обработка информации.

Обработка может быть простой: отсортировать домашние задания по срокам, найти фамилию в списке, сложить оценки. А может быть сложнее: сопоставить разные сообщения,

выявить противоречие и решить, что делать дальше. В компьютере обработка обычно выполняется по правилам программы. Человек же может учитывать смысл ситуации, задавать новые вопросы и замечать, чего в сообщении не хватает.

Полезно помнить: чем больше сведений, тем лучше не всегда. Если открыть десяток старых объявлений, можно запутаться ещё сильнее. Нужно не просто собирать данные, а оценивать их: кто источник, когда сообщение опубликовано, относится ли оно к нужному событию и совпадает ли с другими надёжными сведениями.

Короткий способ проверить сообщение

Когда вы получаете важную новость — о замене кабинета, переносе тренировки или изменении расписания, — задайте себе четыре вопроса:

1. Кто источник? Это человек или организация, которые вправе сообщить об изменении?
2. Когда сообщение появилось? Не может ли оно быть старым?
3. Хватает ли контекста? Понятно ли, к какому дню и событию относится информация?
4. Можно ли подтвердить её в другом надёжном месте?

Если ответов пока нет, не торопитесь пересылать сообщение как проверенный факт. Лучше уточнить детали у учителя, тренера или другого ответственного человека. Так вы не добавите к ошибке ещё один виток пересылок.

Поймите процессы в обычном дне

Попробуйте провести собственное маленькое расследование. Выберите один обычный школьный день и запишите, где в нём встречались информационные процессы. Не обязательно отмечать каждую мелочь: достаточно нескольких наблюдений.

Ситуация

Что можно заметить

Вы посмотрели расписание

Получили сведения о времени уроков

Записали домашнее задание

Сохранили данные для будущего использования

Отправили другу сообщение о замене кабинета

Передали информацию по цифровому каналу

Сравнили запись в дневнике и объявление учителя

Обработали сведения и проверили их согласованность

Посмотрели прогноз погоды и выбрали одежду

Использовали информацию, чтобы принять решение

Теперь выберите одно сообщение из своего дня — например, просьбу принести на урок атлас. Запишите, кто был источником, какие данные передавались, по какому каналу они пришли, кто их получил и что сделал после этого. Если сообщение было непонятным, подумайте, какого контекста не хватало.

Небольшой словарь следопыта

Источник — тот, от кого исходят сведения или кто отвечает за их точность. **Получатель** — тот, кто принимает сообщение. **Сообщение** — то, что передают: слова, числа, изображения, звуки или их сочетание. **Данные** — сведения, записанные в какой-либо форме: например, числами, текстом или картинкой. **Информация** — смысл, который получатель извлёк из

данных и понял в конкретной ситуации. **Контекст** — обстоятельства и знания, помогающие правильно понять сообщение. **Канал передачи** — способ, которым сообщение доходит до получателя. **Информационные процессы** — действия, связанные с получением, хранением, передачей и обработкой информации.

Лера начала утро с путаницы, потому что встретила несколько сообщений, но не знала, какому из них верить. Разобраться помогли вопросы об источнике, дате и контексте. Она получила сведения, сравнила их, сохранила нужное время и передала одноклассникам исправленную информацию.

Вокруг нас непрерывно происходят такие же процессы: мы читаем, слушаем, замечаем, записываем, сравниваем и принимаем решения. Когда вы научитесь различать данные и их смысл, путь сообщения и действия с ним, обычная жизнь станет похожа на понятную карту. На ней можно проследить, откуда пришли сведения, что они означают и почему на них стоит или не стоит полагаться.

Как измеряют информацию: биты, байты и размер файлов

«Компьютерная грамотность с нуля: информатика, 8-й класс — максимально простым и понятным языком»

— Не хватает места для новых фотографий, — сообщила Лена, когда телефон показал предупреждение: «Хранилище почти заполнено».

Она собиралась сохранить снимки с классной экскурсии. Но сначала пришлось устроить маленькую ревизию: открыть папку с файлами и выяснить, кто занял память. Среди находок оказались презентация, несколько фотографий, аудиозапись школьного интервью и длинное видео с концерта.

— Странно, — сказала Лена. — Презентация состоит из многих страниц, а весит меньше, чем одна фотография.

В этом не было ничего странного. Файл может выглядеть большим или маленьким на экране, но его размер зависит не от внешнего вида значка и не всегда от того, сколько в нём страниц или минут. Компьютер хранит данные в виде чисел, а объём этих данных можно измерить. Чтобы разобраться с предупреждением телефона, Лене предстояло познакомиться с битами, байтами и более крупными единицами.

Что значит «весит файл»

Когда говорят, что фотография «весит» три мегабайта, имеют в виду не физический вес, а объём данных, нужный для её хранения. Файл — это набор записанных в памяти данных. Чем их больше, тем больше места требуется.

Представь, что память устройства — это шкаф с полками. Файлы — коробки разного размера. Небольшой текстовый документ может поместиться в коробочку, а длинное видео займёт целую полку. Но у шкафа есть не только общий размер, но и свободное пространство. Это важно различать:

- **объём файла** — сколько места занимает именно этот файл;
- **объём хранилища** — сколько данных устройство вмещает всего;
- **свободное место** — сколько пространства осталось незанятым.

Если на телефоне осталось 200 мегабайт, файл размером 50 мегабайт обычно поместится. Но если свободно только 20 мегабайт, его не удастся сохранить, даже если сам телефон рассчитан на сотни гигабайт: большая часть хранилища уже занята.

И ещё одно: размер файла не говорит, насколько важна информация. Записка с важным адресом может занимать несколько килобайт, а случайное видео — сотни мегабайт. Полезность данных зависит от смысла и ситуации, а не от числа байтов.

Самые маленькие «кирпичики» данных

Основная единица измерения информации — **бит**. Бит может принимать одно из двух значений: 0 или 1. Это похоже на выключатель, который бывает либо выключен, либо включён, или на ответ «нет» либо «да».

Компьютеры работают с данными в двоичном виде, используя такие сочетания нулей и единиц. Один бит очень мал: он хранит только один из двух возможных вариантов. Поэтому биты объединяют в более крупные группы.

Восемь битов составляют один **байт**.

1 байт = 8 бит

Восемь битов могут образовать 256 разных сочетаний, потому что каждый бит имеет два возможных значения: $2^8 = 256$. Это не значит, что любой байт обязательно обозначает букву. Сочетание битов может использоваться для записи числа, части текста, цвета изображения или

другой информации. Как именно компьютер это понимает, зависит от правил кодирования. К этому мы вернёмся в следующей главе.

Байты удобнее битов для измерения большинства файлов. Размер небольшой заметки обычно указывают в килобайтах, фотографии — в мегабайтах, а ёмкость устройства — в гигабайтах.

Линейка единиц информации

Единицы можно представить как ступени: каждая следующая обычно намного больше предыдущей.

Единица

Сокращение

Как её понимать

бит

бит, b

Одно значение: 0 или 1

байт

Б, В

Группа из 8 битов

килобайт

КБ, KB

Тысячи байтов

мегабайт

МБ, MB

Тысячи килобайтов

гигабайт

ГБ, GB

Тысячи мегабайтов

терабайт

ТБ, TB

Тысячи гигабайтов

В школьных задачах часто используют такие соотношения:

- 1 КБ = 1024 байта;
- 1 МБ = 1024 КБ;
- 1 ГБ = 1024 МБ.

Но в условии могут дать и другие правила, например принять 1 КБ равным 1000 байтам. В некоторых реальных устройствах производители указывают объём в десятичных единицах, где каждая ступень увеличивается в 1000 раз, а система может показывать объём, используя деление на 1024. Поэтому цифры на упаковке и на экране иногда немного различаются.

Главное правило для школьных вычислений простое: **прочитай условие и пользуйся теми соотношениями, которые в нём заданы**. Не смешивай разные способы перевода в одном расчёте. Если в задаче правило не указано, ориентируйся на принятые в вашем учебнике или уроке обозначения.

Почему фотография может быть больше документа

Лена сравнила файлы в папке. Размеры были примерно такими:

Файл

Примерный размер

Текстовая заметка
18 КБ

Фотография
3 МБ

Аудиозапись
8 МБ

Короткое видео
120 МБ

Это не универсальные размеры: фотографии, аудиозаписи и видео бывают очень разными. Но такой список помогает заметить общую закономерность. Простая текстовая заметка обычно содержит мало данных: букв, пробелов и знаков. Фотография хранит сведения о множестве точек изображения и их цветах. Аудиофайл записывает звук, а видео состоит из последовательности изображений, часто вместе со звуком. Поэтому видео нередко занимает больше места, чем фотография или короткий текст.

Размер фотографии зависит от разрешения, качества и способа сохранения. Снимок с большим числом деталей может быть крупнее. Если изображение сжали, файл часто становится меньше, хотя часть подробностей при этом может потеряться. Размер также зависит от формата: один и тот же снимок, сохранённый по-разному, может занимать разный объём.

Похожая история со звуком: на размер влияют длительность и качество записи. Десятиминутное аудио обычно занимает больше места, чем короткое, если остальные настройки примерно одинаковы.

Поэтому вопрос «Сколько весит одна фотография?» не имеет единственного ответа. Одна может занимать сотни килобайт, другая — несколько мегабайт или больше. Надёжнее посмотреть размер конкретного файла, чем угадывать по значку или названию.

Как сравнивать размеры файлов

Для начала сравнивай числа, указанные в одной единице. Например, 700 КБ и 900 КБ сравнить легко: 900 КБ больше.

Если единицы разные, сначала переведи один размер в другую единицу. Вспомни условие: в этой главе для школьных расчётов принимаем $1 \text{ МБ} = 1024 \text{ КБ}$.

Пример 1. Что больше: фотография размером 1,5 МБ или файл размером 900 КБ?

Переведём мегабайты в килобайты:

$$1,5 \text{ МБ} = 1,5 \cdot 1024 \text{ КБ} = 1536 \text{ КБ}.$$

Теперь сравним: 1536 КБ больше, чем 900 КБ. Значит, фотография размером 1,5 МБ занимает больше места.

Пример 2. В папке лежат пять фотографий по 2,4 МБ, два документа по 300 КБ и аудиофайл размером 4 МБ. Оценим общий размер папки.

Сначала найдём общий объём фотографий: пять файлов по 2,4 МБ занимают 12 МБ.

Два документа занимают 600 КБ. Переведём это значение в мегабайты: $600 / 1024 \approx 0,59 \text{ МБ}$.

Добавим аудиофайл: $12 \text{ МБ} + 4 \text{ МБ} + 0,59 \text{ МБ} \approx 16,59 \text{ МБ}$.

Значит, папка занимает примерно 16,6 МБ. Это оценка: для решения задачи её достаточно, а компьютер может показывать более точное значение.

Частая ошибка: смотреть только на число

Предположим, кто-то сравнивает файлы так: «Файл 900 КБ больше файла 2 МБ, потому что 900 больше 2». Это ошибка: сравниваются не только числа, но и единицы. Мегабайт намного крупнее килобайта.

Чтобы не ошибиться, можно действовать по короткому маршруту:

1. Выпиши размеры файлов вместе с единицами: не просто «900» и «2», а «900 КБ» и «2 МБ».

2. Переведи оба размера в одну единицу.

3. Сравни получившиеся числа.

4. В ответе укажи, какой файл больше, и при необходимости поясни перевод.

Например, $2 \text{ МБ} = 2048 \text{ КБ}$, поэтому файл размером 2 МБ больше файла размером 900 КБ.

Расследование Лены: что сохранить

Лена открыла карточки файлов и записала их размеры. Теперь у неё был не просто набор значков, а список, который можно сравнить и посчитать.

Файл

Размер

Четыре фотографии с экскурсии, каждая по 2,8 МБ

11,2 МБ вместе

Презентация

7,5 МБ

Документ PDF

1,2 МБ

Аудиоинтервью

18 МБ

Видео с концерта

95 МБ

Свободного места оставалось около 30 МБ. Поместятся ли на устройство четыре фотографии, презентация и PDF?

Сложим размеры: $11,2 \text{ МБ} + 7,5 \text{ МБ} + 1,2 \text{ МБ} = 19,9 \text{ МБ}$. Да, этот набор поместится, и останется около 10,1 МБ.

А если добавить интервью? Получится $19,9 \text{ МБ} + 18 \text{ МБ} = 37,9 \text{ МБ}$. Это больше свободных 30 МБ, значит, весь набор сохранить не удастся. Видео размером 95 МБ тем более не поместится.

Можно рассмотреть другой набор: четыре фотографии вместе с интервью занимают $11,2 \text{ МБ} + 18 \text{ МБ} = 29,2 \text{ МБ}$. По расчёту он укладывается в 30 МБ, но оставляет меньше мегабайта. На практике разумнее не заполнять хранилище до последнего байта: устройству может понадобиться место для временных файлов и новых данных. Лучше перенести интервью на ком-

пьютер или в облачное хранилище, если оно доступно, а на телефон сохранить то, что нужно прямо сейчас.

Перенос файла не уменьшает его размер, но освобождает место именно на том устройстве, с которого его убрали. А удалять стоит только то, что действительно не нужно или уже надёжно сохранено в другом месте.

Твоя очередь: разложи файлы по размеру

Проверь себя на новом наборе. Во всех задачах считай, что 1 МБ = 1024 КБ.

1. Расположи файлы от самого маленького к самому большому: заметка — 40 КБ; фотография — 1,5 МБ; запись — 900 КБ; презентация — 2 МБ.

2. Папка содержит три фотографии по 2 МБ и документ размером 512 КБ. Каков её общий объём?

3. На устройстве свободно 12 МБ. Можно ли сохранить вместе аудиофайл на 7 МБ, документ на 1 МБ и две фотографии по 2 МБ каждая?

4. В телефоне осталось 5 МБ свободного места. Фотография занимает 3,2 МБ, а заметка — 25 КБ. Поместятся ли оба файла? Считай, что 1 МБ = 1024 КБ.

Ответы для самопроверки.

1. Заметка — 40 КБ; запись — 900 КБ; фотография — 1,5 МБ; презентация — 2 МБ. Для сравнения: 1,5 МБ = 1536 КБ, а 2 МБ = 2048 КБ.

2. Три фотографии занимают 6 МБ. 512 КБ — это половина 1024 КБ, то есть 0,5 МБ. Всего получается 6,5 МБ.

3. Да. Общий объём: $7 \text{ МБ} + 1 \text{ МБ} + 2 \cdot 2 \text{ МБ} = 12 \text{ МБ}$. Набор ровно равен свободному месту, хотя в реальной ситуации лучше оставить небольшой запас.

4. Да. 25 КБ — это меньше 1 МБ, поэтому вместе с фотографией файлы займут меньше 4,2 МБ. Это меньше свободных 5 МБ.

Несколько полезных привычек

Когда нужно освободить память, не начинай удалять файлы наугад. Сначала открой сведения о хранилище и посмотри, что именно занимает место. Затем проверь самые крупные файлы и спроси себя, нужны ли они на этом устройстве. Часто одно длинное видео занимает больше, чем десятки документов, но удалять его стоит лишь после того, как ты убедился: важная запись сохранена.

Если файл очень велик, подумай о переносе на компьютер, внешний накопитель или в облачное хранилище. Сжатие тоже может помочь, особенно с некоторыми документами, но уже сжатые фотографии, музыка и видео обычно уменьшаются не так заметно. И всегда проверяй, что копия открывается, прежде чем удалять оригинал.

Итак, биты и байты — не отвлечённые школьные слова, а способ измерить данные, которые хранятся в телефоне и компьютере. Бит принимает одно из двух значений, восемь битов составляют байт, а килобайты, мегабайты и гигабайты помогают говорить о файлах и хранилищах удобными числами. Чтобы сравнить размеры, приводи их к одной единице и следуй правилам перевода из условия. А чтобы решить, поместится ли папка, сложи размеры её файлов и сравни сумму со свободным местом.

Лена перенесла концертное видео на компьютер, сохранила фотографии с экскурсии и оставила на телефоне небольшой запас. Теперь предупреждение о памяти было не загадкой, а задачей, которую можно решить: узнать размеры, посчитать и выбрать, где хранить нужные данные. В следующей главе мы разберёмся, как компьютер превращает числа, текст, изображения и звук в те самые данные, чей объём можно измерить.

Как компьютер кодирует числа, текст, изображения и звук

Компьютерная грамотность с нуля: информатика, 8-й класс — максимально простым и понятным языком

Вечером Лёша отправил подруге сразу три сообщения: фотографию кота, фразу «Завтра встречаемся у школы» и короткую голосовую запись. Подруга получила их почти мгновенно. Но что именно пересекло расстояние между телефонами? На первый взгляд — совсем разные вещи: изображение, буквы и человеческий голос. А компьютер хранит всё это в одном и том же виде: как последовательности нулей и единиц.

Лёша задумался: неужели внутри телефона лежит маленькая цифровая копия кота, стопка букв и крошечная запись его голоса? Не совсем. Компьютер не хранит готовую фотографию или звук так, как мы видим и слышим их. Он записывает данные по определённым правилам, а потом использует эти правила, чтобы показать изображение, вывести текст на экран или воспроизвести голос.

Разберёмся, как одной и той же машине удаётся понимать столь разные сведения.

Нули и единицы — общий язык компьютера

Компьютер работает с битами. Бит может принимать одно из двух значений: 0 или 1. Внутри устройства этим значениям соответствуют разные состояния электронных схем. Например, условно низкий и высокий уровень электрического сигнала. Реальные технические устройства устроены сложнее, но для понимания удобно представлять каждый бит как маленький переключатель с двумя положениями.

Сам по себе набор битов ещё не объясняет, что перед нами. Посмотрим на последовательность 01000001. По одному правилу её можно прочесть как число 65. По другому — как латинскую букву А. Значение зависит от того, какой способ кодирования использует программа.

Это похоже на одинаковые знаки в разных языках: сочетание символов может иметь один смысл в одном контексте и совсем другой — в другом. Чтобы компьютер верно прочитал данные, ему нужны не только биты, но и правила их толкования. Такие правила задаёт формат файла, программа или договорённость между устройствами.

Как компьютер записывает числа

Начнём с числа 13. В привычной десятичной системе его цифры связаны с разрядами: единицами и десятками. Компьютер часто использует двоичную систему, в которой есть только цифры 0 и 1. Разряды в ней соответствуют степеням числа 2: 1, 2, 4, 8, 16 и так далее.

Число 13 можно представить как сумму $8 + 4 + 1$. Значит, в разрядах 8, 4 и 1 ставим единицы, а в разряде 2 — ноль:

$$13_{10} = 1101_2$$

Нижние цифры показывают системы счисления: $_{10}$ означает десятичную, а $_2$ — двоичную. Если записывать это же число в восьми битах, получится 00001101. Левые нули не меняют значение: они лишь показывают, сколько разрядов выделено для записи.

Но есть важное различие. Число тринадцать и текст «13» — не одно и то же. Когда компьютер хранит число, с ним можно выполнять вычисления: прибавить 1, умножить на 2. Когда хранится текст «13», это два символа — «1» и «3». Их можно показать на экране, но программа не обязана считать их числом. Например, к тексту можно присоединить другие буквы, а с числами выполняют математические действия.

Есть и другие способы представлять числовые данные. Для отрицательных чисел нужны правила, позволяющие различать плюс и минус. Дробные числа записывают так, чтобы хранить

целую и дробную части или их приближение. Поэтому некоторые десятичные дроби компьютер хранит не совершенно точно: это может привести к небольшим погрешностям в сложных вычислениях. Главное пока понять: число переводят в последовательность битов по заранее выбранному правилу.

Как числа становятся буквами

Для текста нужен код, который связывает символы с числами. В компьютере символами могут быть не только буквы. К ним относятся цифры, знаки препинания, пробелы, математические знаки и многие другие элементы.

Для учебного примера придумаем небольшой собственный код. Каждому знаку выделим три бита. Три бита дают восемь возможных комбинаций — этого хватит для нескольких букв и знаков.

Символ

Код

А
000

Б
001

В
010

Г
011

пробел
100

!
101

По этому правилу короткая запись «АБВ!» превратится в последовательность:

000 001 010 101

Пробелы между группами в таблице нужны, чтобы человеку было легче читать. В настоящем файле границы символов задаются способом записи, а не обязательно такими пробелами.

Для реальных текстов таблицы гораздо обширнее. Например, стандарт Unicode включает символы множества письменностей, знаки и эмодзи. Он присваивает символам специальные номера, а способы кодирования, такие как UTF-8, превращают эти номера в последовательности байтов. Латинская А в UTF-8 занимает один байт, а некоторые другие символы требуют нескольких байтов. Поэтому неверно думать, что любой знак всегда занимает ровно один байт.

Когда Лёша печатает сообщение, программа превращает символы в коды. Телефон отправляет закодированные данные, а устройство подруги читает их по совместимым правилам и показывает буквы на экране. Если приложения используют разные или неправильно понятые правила, вместо текста иногда появляются странные знаки. Данные не обязательно испорчены: возможно, программа просто читает их не тем способом.

Как изображение превращается в пиксели

Фотография кота кажется цельной картинкой, но цифровое изображение на экране обычно состоит из множества маленьких элементов — пикселей. Удобно представить фотографию как мозаику или клетчатую карту: для каждой клетки записано значение цвета.

Рассмотрим учебный чёрно-белый рисунок размером 5 на 5 пикселей. Договоримся, что 0 означает чёрный пиксель, а 1 — белый. Получится маленькое сердечко:

1-й пиксель

2-й пиксель

3-й пиксель

4-й пиксель

5-й пиксель

1-я строка

0

1

0

1

0

2-я строка

1

1

1

1

1

3-я строка

1

1

1

1

1

4-я строка

0

1

1

1

0

5-я строка

0

0

1

0

0

Здесь для каждого пикселя требуется всего один бит: он может быть либо чёрным, либо белым. Чтобы компьютер понял, как расположить значения, нужно знать размеры рисунка: в

нашем примере это пять столбцов и пять строк. Без сведений о размерах те же 25 бит можно было бы расположить иначе.

В цветной фотографии одного бита на пиксель недостаточно. Часто цвет задают сочетанием трёх составляющих: красной, зелёной и синей. Для каждой составляющей обычно выделяют значения от 0 до 255. Например, цвет пикселя можно представить как тройку (255, 0, 0): красного много, зелёного и синего нет. Смешивая эти составляющие в разных пропорциях, получают множество цветов.

Если на каждый из трёх цветовых каналов выделено по одному байту, один пиксель занимает три байта, или 24 бита. Несжатое изображение размером 1920 на 1080 пикселей при таком способе записи потребовало бы примерно 6,2 миллиона байтов, не считая служебных сведений. Поэтому фотографии часто сжимают. Некоторые способы сжатия сохраняют исходные данные полностью, другие уменьшают размер файла, немного изменяя изображение.

Чем больше пикселей, тем больше деталей можно передать, но обычно тем больше данных нужно хранить. При сильном увеличении фотографии пиксели становятся заметны: гладкий контур превращается в лесенку. Это напоминает мозаику, в которой издали виден рисунок, а вблизи — отдельные плитки.

Важно помнить: не всякое изображение хранится именно как сетка пикселей. Например, векторная графика может описывать фигуры и линии с помощью геометрических правил. Но фотографии чаще всего представляют как набор пикселей с цветами и дополнительной информацией о файле.

Как компьютер записывает звук

Голос Лёши вначале существует как изменение давления воздуха. Микрофон улавливает эти изменения и превращает их в электрический сигнал. Чтобы сохранить звук в компьютере, сигнал много раз измеряют через равные промежутки времени.

Представим для урока условный сигнал, значение которого постепенно меняется:

Номер измерения

1
2
3
4
5
6
7
8
9

Значение сигнала

0
2
4
2
0
-2
-4
-2
0

Эта таблица — упрощённая учебная модель, а не готовый пример настоящей голосовой записи. В реальности микрофон делает гораздо больше измерений, а значение каждого измерения компьютер округляет до одного из допустимых уровней. Затем полученные числа кодируются битами.

Здесь есть два важных понятия. Частота дискретизации показывает, сколько измерений выполняется за секунду. Например, при частоте 44 100 Гц сигнал измеряется 44 100 раз в секунду. Разрядность показывает, сколько битов выделено на одно измерение; чем она выше, тем больше возможных уровней громкости можно различить.

Для ориентира: при несжатой записи с частотой 44 100 измерений в секунду, разрядностью 16 бит и двумя каналами — левым и правым — требуется $44\,100 \cdot 16 \cdot 2 = 1\,411\,200$ бит в секунду. Это примерно 176 400 байтов в секунду без учёта служебной информации. Уменьшить размер записи помогают аудиоформаты и сжатие.

При воспроизведении программа читает числа, а устройство преобразует их в электрический сигнал для наушников или динамиков. Динамик снова заставляет воздух колебаться, и мы слышим звук. Поэтому цифровая запись — не одна непрерывная звуковая волна, спрятанная в телефоне, а последовательность числовых измерений, из которых устройство восстанавливает слышимый сигнал.

От создания данных до экрана

Проследим путь сообщений Лёши. На каждом этапе данные обрабатываются подходящими для них правилами.

Этап

Что происходит с текстом

Что происходит с фото

Что происходит с голосом

Создание

Нажатия на клавиатуру превращаются в символы

Камера получает изображение через матрицу светочувствительных элементов

Микрофон принимает колебания воздуха

Кодирование

Символам назначаются коды

Пикселям назначаются значения цвета

Измерения сигнала записываются как числа

Хранение или отправка

Данные записываются в файл или передаются

Файл фотографии передаётся по сети

Файл или поток звука отправляется получателю

Чтение программой

Программа распознаёт текстовый формат

Программа определяет размеры и цветовые данные

Программа читает звуковой формат и параметры записи

Вывод человеку

Символы появляются на экране

Пиксели отображаются как изображение

Динамик или наушники воспроизводят звук

Содержимое может сжиматься, делиться на части и проходить через несколько устройств. Но общий принцип остаётся прежним: данные кодируют по определённым правилам, передают или хранят, затем читают с помощью подходящей программы. Один и тот же телефон справляется с разными видами информации не потому, что у него есть отдельная «полка для котов» и «полка для голосов», а потому, что программы знают, как интерпретировать биты.

Учебная мастерская кодирования

Пора попробовать самому. Возьмём таблицу символов из этой главы. Закодируй фразу «АБВ!» и проверь, получилась ли последовательность 000 001 010 101. Теперь попробуй расшифровать запись 010 000 101. По таблице это «ВА!». Такие задания показывают, что кодирование и декодирование — два противоположных действия: сначала символы превращают в коды, а потом коды читают по тому же правилу.

Теперь закодируй рисунок из таблицы пикселей. Запиши значения строка за строкой, не меняя порядок. Получится:

01010 11111 11111 01110 00100

Чтобы восстановить сердечко, нужно знать, что значения идут по строкам, а размер рисунка — 5 на 5. Попробуй придумать собственный рисунок размером 5 на 5, используя только 0 и 1. Сначала договорись с собой, что означает каждый бит, затем запиши пиксели и проверь, можно ли по записи восстановить изображение. Если можно — правило задано достаточно ясно.

И наконец, придумай, какие сведения потребовались бы для передачи звукового сигнала из нашей таблицы другому человеку. Ему нужно знать не только сами числа, но и порядок измерений, частоту их получения и способ превращения значений в звук. Это напоминает сборку конструктора: если детали известны, но неизвестна инструкция, нужный результат получить трудно.

Сегодня Лёша узнал, что фотография, текст и голос внутри компьютера представлены битами, но правила записи у них разные. Числа кодируются как числовые значения, символы — с помощью таблиц и стандартов, изображения — через пиксели и цвета, а звук — через измерения сигнала во времени. Чтобы понять содержимое, программа должна знать, как прочитать последовательность битов.

Итак, биты — общий язык компьютера, но одна и та же последовательность нулей и единиц может означать число, букву, цвет или звук. Чтобы понять данные, программе нужны правила их кодирования и чтения. Лёша теперь знает: компьютер хранит не готовые фотографии и слова, а данные, которые программы умеют превращать в знакомую нам информацию.

А как из нулей и единиц получается число? Для этого стоит разобраться в системах счисления. Десятичная система нам привычна, а двоичная сначала может показаться непривычной — но принцип у них общий.

Системы счисления: десятичная и двоичная без страха

«Компьютерная грамотность с нуля: информатика, 8-й класс. Максимально простым и понятным языком.»

На экране игрового автомата мигало число **1101**. Миша посмотрел на него и пожал плечами:

— Это что, номер уровня? Или кто-то нажал клавиши наугад?

Но рядом лежала записка: «Введи число тринадцать». Миша попробовал набрать 13 — автомат молчал. Тогда он снова посмотрел на странную запись: **1101**. Может быть, это и было тринадцать, только записанное необычным способом?

Так и оказалось. Дело не в хитрости автомата и не в случайном наборе цифр. Просто одно и то же число можно записывать по разным правилам. Сегодня мы разберёмся, как эти правила устроены и почему двоичная запись — вовсе не загадочный код, а близкая родственница привычной десятичной системы.

Сначала — знакомые числа

Мы постоянно пользуемся десятичной системой счисления: считаем в ней деньги, шаги, оценки и минуты. Она называется **десятичной**, потому что в ней есть десять цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9.

Но важны не только сами цифры. Важно и то, где **именно стоит каждая цифра**.

Возьмём число 13. Оно состоит из цифры 1 и цифры 3. Но цифра 1 здесь означает не просто «один предмет»: она стоит в разряде десятков и обозначает десять. Цифра 3 стоит в разряде единиц и обозначает три единицы.

Иначе говоря:

$$13 = 1 \cdot 10 + 3 \cdot 1$$

А число 347 можно разобрать так:

$$347 = 3 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 7 \cdot 1$$

Число 100 — это 10^2 , число 10 — это 10^1 , а число 1 — это 10^0 . Значит, разряды справа налево имеют веса 1, 10, 100, 1000 и так далее. Каждый следующий разряд в десять раз тяжелее предыдущего.

Разряд в числе 347

Сотни

Десятки

Единицы

Вес разряда

100

10

1

Цифра

3

4

7

Вклад в число

300

40

7

Если бы в числе 347 поменять цифры местами, получилось бы уже другое число. Например, 374 — это 3 сотни, 7 десятков и 4 единицы. Цифры те же, а их места другие — поэтому и значение изменилось.

Такой способ записи называют **позиционным**: значение цифры зависит и от неё самой, и от её позиции.

То же правило, но всего с двумя цифрами

Двоичная система устроена по тому же принципу. Её отличие в том, что в ней разрешены только две цифры: **0 и 1**. Поэтому её основание — два, а разряды справа налево имеют веса 1, 2, 4, 8, 16, 32 и так далее. Каждый следующий разряд вдвое больше предыдущего.

Это знакомый порядок, если смотреть на него не как на новый список цифр, а как на веса разрядов:

Позиция справа налево

4-я

3-я

2-я

1-я

Вес разряда

8

4

2

1

Та же запись степенями двойки

 2^3 2^2 2^1 2^0

Сравни:

- в десятичной системе веса разрядов: 1, 10, 100, 1000;
- в двоичной системе веса разрядов: 1, 2, 4, 8, 16.

И там и там правый крайний разряд равен единице. Дальше веса растут, только в десятичной системе — в десять раз, а в двоичной — в два.

Чтобы не путать записи, можно указывать основание маленькой цифрой снизу: 13_{10} — тринадцать в десятичной системе, а 1101_2 — запись в двоичной. Нижний индекс здесь не часть числа, а подсказка о системе счисления.

Переводим двоичное число в десятичное

Теперь выясним, что означает запись 1101_2 . Поставим под каждой цифрой вес её разряда:

Цифра двоичного числа

1

1

0

1

Вес разряда

8
4
2
1

Вклад цифры

8
4
0
1

Каждая единица говорит: «Возьми вес этого разряда». Каждый ноль говорит: «Ничего не добавляй».

$$8 + 4 + 0 + 1 = 13$$

Значит:

$$1101_2 = 13_{10}$$

Вот и разгадка записки у автомата. Число 13 никуда не исчезло — оно просто сменило способ записи.

Попробуем ещё один пример — 10110_2 . Разряды справа налево весят 1, 2, 4, 8 и 16:

Цифра двоичного числа

1
0
1
1
0

Вес разряда

16
8
4
2
1

Вклад цифры

16
0
4
2
0

Складываем ненулевые вклады:

$$16 + 4 + 2 = 22$$

Следовательно, $10110_2 = 22_{10}$.

Рабочий алгоритм короткий:

1. Запиши под двоичными цифрами веса разрядов: справа налево 1, 2, 4, 8, 16 и далее.
2. Умножь каждый вес на цифру над ним. Поскольку цифра может быть только 0 или 1, достаточно оставить вес для единицы и записать 0 для нуля.

3. Сложи полученные значения.

Чтобы проверить себя, можно пересчитать разряды справа. Крайняя правая цифра всегда имеет вес 1; следующая — 2; затем 4, 8, 16. Если начать считать веса с неверного края, ответ сойдётся.

Теперь отправляемся в обратную сторону

А если дано десятичное число и нужно записать его двоично? Например, снова число 13?

Есть простой способ: **делить число на два и записывать остатки**. При делении на два остаток всегда равен 0 или 1 — как раз одной из цифр двоичной системы.

Разберём перевод 13_{10} :

1. 13 разделим на 2. Получится 6, остаток 1.
2. 6 разделим на 2. Получится 3, остаток 0.
3. 3 разделим на 2. Получится 1, остаток 1.
4. 1 разделим на 2. Получится 0, остаток 1. На этом заканчиваем.

Получилась цепочка остатков: 1, 0, 1, 1. Но читать их нужно **снизу вверх**, начиная с последнего остатка:

1101_2

Итак, $13_{10} = 1101_2$.

Почему остатки читают снизу вверх? Первый остаток показывает, есть ли в числе единицы. Следующий — есть ли двойки, затем четвёрки, восьмёрки и так далее. То есть сначала мы находим младшие разряды, а последними — старшие. Поэтому при записи числа порядок остатков разворачивается.

Проверка возвращает нас к уже знакомой таблице:

$$1101_2 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13_{10}$$

Если обратный перевод снова дал исходное число, скорее всего, мы всё сделали верно.

Разберём пример 10_{10} :

1. $10 \div 2 = 5$, остаток 0.
2. $5 \div 2 = 2$, остаток 1.
3. $2 \div 2 = 1$, остаток 0.
4. $1 \div 2 = 0$, остаток 1.

Читаем остатки снизу вверх: **1010_2** .

Проверяем:

$$1010_2 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10_{10}$$

И ещё один, чуть более длинный пример — 19_{10} :

1. $19 \div 2 = 9$, остаток 1.
2. $9 \div 2 = 4$, остаток 1.
3. $4 \div 2 = 2$, остаток 0.
4. $2 \div 2 = 1$, остаток 0.
5. $1 \div 2 = 0$, остаток 1.

Читаем снизу вверх: **10011_2** .

Проверка:

$$10011_2 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19_{10}$$

Второй способ: подобрать веса разрядов

Иногда двоичную запись удобно составить не делением, а подбором степеней двойки. Сначала находим наибольший вес, который не превышает число, затем смотрим, что остаётся.

Пусть нужно записать число 13.

1. Самый большой подходящий вес — 8. Берём его. Остаток: $13 - 8 = 5$.
2. Следующий вес — 4. Он помещается в 5. Берём его. Остаток: $5 - 4 = 1$.
3. Вес 2 в остаток 1 не помещается. Для разряда двоек ставим 0.
4. Вес 1 помещается. Для разряда единиц ставим 1.

Получились веса 8, 4, 2, 1 и цифры 1, 1, 0, 1. Значит, снова выходит **1101₂**.

Этот способ похож на сборку суммы из крупных и мелких деталей: берём самый крупный подходящий «кирпичик», а затем подбираем следующие. Если какой-то вес не нужен, на его месте появляется ноль.

Где здесь может подстергать ошибка

Запись **1101₂** нельзя читать как обычное десятичное число «тысяча сто один». В двоичной системе цифры стоят на тех же позициях, но веса у позиций другие. В десятичной записи веса были бы 1000, 100, 10 и 1; в двоичной — 8, 4, 2 и 1. Поэтому 1101₂ — это тринадцать, а не тысяча сто один.

Есть и простое правило для проверки записи: в двоичном числе не может встретиться цифра 2, 3, 4 и так далее. Если видишь запись вроде 1201₂, значит, она неверна: двоичная система использует только 0 и 1.

Ноль в начале числа обычно не меняет его значение. Например, **001101₂ = 1101₂ = 13₁₀**: дополнительные нули слева не добавляют веса. Однако в компьютере длина записи иногда важна для хранения данных, поэтому число могут записывать с ведущими нулями. Это не меняет его значение, но помогает соблюдать заданную длину записи.

Карточка-подсказка для квеста

Что нужно сделать

Как действовать

Как проверить

Перевести двоичное число в десятичное

Подписать разряды справа налево весами 1, 2, 4, 8, 16... и сложить веса над единицами

Повторить сложение, пропуская разряды с нулями

Перевести десятичное число в двоичное

Делить на 2, записывать остатки и прочесть их снизу вверх

Перевести получившуюся запись обратно в десятичную

Перевести число подбором весов

Выбирать подходящие веса 16, 8, 4, 2, 1...; для невыбранных ставить 0

Сложить веса, отмеченные единицами

Проверить двоичную запись

Убедиться, что в ней есть только 0 и 1

Пересчитать её по разрядам

Теперь попробуй самостоятельно:

1. Переведи 101₂ в десятичную систему.

2. Переведи 14₁₀ в двоичную систему.

3. Проверь, чему равно 10010₂.

Ответы для самопроверки:

1. 101₂ = 4 + 0 + 1 = 5₁₀.

2. 14₁₀ = 1110₂, потому что 8 + 4 + 2 = 14.

3. 10010₂ = 16 + 0 + 0 + 2 + 0 = 18₁₀.

Зачем компьютеру два знака

Компьютер хранит и обрабатывает данные в виде битов, а бит принимает одно из двух значений: 0 или 1. Это удобно для электронных устройств, в которых можно надёжно раз-

личать два состояния — например, сигнал есть или его нет, уровень напряжения ниже или выше определённой границы. В реальных устройствах электрические сигналы устроены сложнее, чем простое «есть ток» и «нет тока», но для обработки информации их можно интерпретировать как два состояния.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.