

Урок 2. Обработка информации. Передача информации

Информатика · Блок I. Информация и информационные процессы



Повторение

Вопросы по уроку 1 (информация и сигнал, носитель, свойства информации).

П1. Чем сигнал отличается от носителя? Приведи пример, где один и тот же смысл передают двумя разными сигналами.

П2. Какие из этих сигналов непрерывные, а какие дискретные: стрелка компаса, количество этажей в доме, звук скрипки, показания электронных весов?

П3. Какое свойство информации нарушено в случае «расписание автобусов, которое отменили полгода назад»? А в случае «в чате пишут, что завтра отменят контрольную»?

П4. Почему одна и та же новость бывает полезной одному человеку и бесполезной другому, хотя она достоверна и полна? Какое свойство информации тут работает?



Что ты узнаешь

- Из чего состоит любая обработка информации: исходные данные, правило обработки, результат.
- Чем обработка с получением новых сведений отличается от обработки, которая меняет только форму записи.
- Как устроена передача информации: источник, кодирующее устройство, канал связи, декодирующее устройство, приёмник.
- Откуда в канале берётся шум и что делают, чтобы сообщение дошло целым.
- Чем скорость передачи отличается от пропускной способности канала.

- Как считать объём, скорость и время передачи, переводя килобайты в мегабиты и обратно.

Разбираемся в теме

Что значит «обработать информацию»

Тебе дали задачу: «Комната 6 метров в длину и 4 в ширину. Сколько квадратных метров пола?» Ты умножаешь 6 на 4 и пишешь 24. На входе были сведения 6 и 4, на выходе появились новые сведения 24, а между ними работало правило: площадь равна произведению сторон.

исходные данные $\longrightarrow$ [правило обработки] $\longrightarrow$ результат
 6 и 4 $\longrightarrow$ $S = a \cdot b$ $\longrightarrow$ 24

 **Правило:** обработка информации — это получение одних сведений (результата) из других (исходных данных) по определённому правилу. Если правила нет, нет и обработки: есть случайный набор действий, из которого ничего надёжного не получишь.

Исходные данные	Правило обработки	Результат
Оценки за четверть	сложить и поделить на количество	средний балл
Список учеников	расставить по алфавиту	тот же список по порядку
Текст на русском	заменить буквы точками и тире	текст азбукой Морзе
Показания термометра за неделю	найти наибольшее значение	самый тёплый день

Исходные данные	Правило обработки	Результат
Условие задачи	решение по теореме Пифагора	длина гипотенузы

Два типа обработки

Строки в таблице неодинаковые. Средний балл и длину гипотенузы раньше не знал никто, а список по алфавиту и текст азбукой Морзе содержат ровно то же самое, просто записаны иначе. Отсюда деление всей обработки на два типа.

	Тип 1: новые сведения	Тип 2: новая форма
Что меняется	содержание	только форма или порядок
Что получается	то, чего во входных данных явно не было	то же самое, записанное иначе
Примеры	вычисление, рассуждение	кодирование, структурирование, поиск, сортировка
Можно ли вернуться назад	обычно нет	да, кроме поиска

Тип 1 — это **вычисление** и **рассуждение**. Вычисление работает с числами по формуле: поезд идёт 3 часа со скоростью 80 км/ч, по правилу $s = v \cdot t$ получаем 240 км. Рассуждение работает с утверждениями: все рыбы дышат жабрами, карась — рыба, значит карась дышит жабрами. Этой фразы тебе никто не говорил, ты получил её сам.

При этом новые сведения не возникают из воздуха: они содержались во входных данных скрыто, а обработка вытащила их наружу. Поэтому из неполных данных верный результат не получишь: если ширину комнаты не сказали, никакое правило площадь не выдаст.

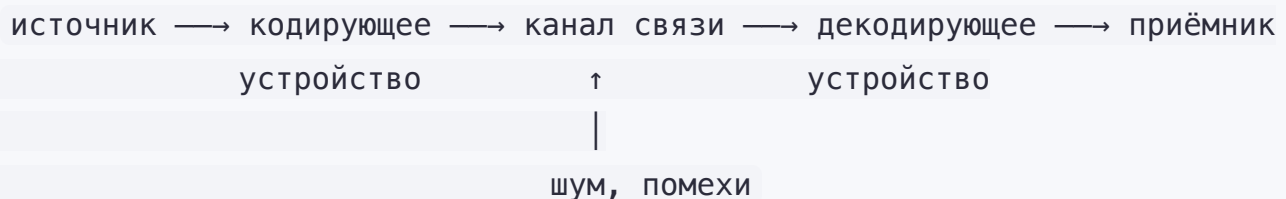
Тип 2 оставляет содержание прежним и меняет способ записи. Четыре главных случая:

- **Кодирование** — замена одних знаков другими по таблице соответствия. Слово «дом» в азбуке Морзе выглядит как `- · · --- --` : смысл тот же, вид другой. Обратное действие называется **декодированием**.
- **Структурирование** — придание данным удобной формы. Был сплошной текст «Петров 4, Иванова 5, Сидоров 3», стала таблица из двух колонок: новых цифр не появилось, но искать стало быстрее.
- **Сортировка** — расстановка данных по порядку: по алфавиту, по возрастанию, по дате. Набор остался тем же, изменился только порядок.
- **Поиск** — выбор из набора тех данных, что отвечают условию: найти в журнале всех, у кого пятёрка. Нового мы не сочинили, только выделили часть уже записанного.

 **Правило:** чтобы определить тип, задай вопрос «появилось ли хоть одно сведение, которого во входных данных не было?» Если нет, значит менялась только форма.

Передача информации

Этот процесс устроен всегда одинаково, от записки на уроке до спутниковой связи.



Источник — тот, у кого сведения есть и кто хочет их передать. **Кодирующее устройство** превращает сведения в сигнал, **канал связи** — среда, по которой сигнал идёт, **декодировальное устройство** превращает сигнал обратно в понятные сведения, а **приёмник** — тот, кому сведения предназначались.

Часть схемы	Разговор по телефону	Письмо в конверте	Просмотр сайта
Источник	мама	ты	сервер сайта
Кодирующее устройство	микрофон телефона	твоя рука с ручкой	сетевая карта сервера
Канал связи	радиоволна и провода	почта и почтальон	оптоволокно, радио Wi-Fi
Декодирующее устройство	динамик телефона	глаза и знание букв	браузер на компьютере
Приёмник	ты	бабушка	ты

Кодирующее и декодирующее устройства обязаны работать по одной таблице соответствия. Если бабушка не знает букв, письмо не декодируется, хотя доехало целым: сигнал становится информацией только у того, кто умеет его истолковать.

Шум и помехи

В реальном канале к полезному сигналу всегда примешивается посторонний: его называют **шумом** или **помехами**. Это гул голосов в классе, гроза и стены в мобильной связи, дождь на конверте, царапина на диске. Приёмник из-за шума получает искажённое сообщение.

Полностью избавиться от шума нельзя, поэтому с ним борются тремя способами.

1. **Усилить сигнал**, чтобы он был заметно громче шума: кричать в шумном месте, поставить более мощный передатчик.
2. **Защитить канал**: экранировать провод, убрать кабель под землю, положить письмо в плотный конверт.
3. **Добавить избыточность**: передать лишнее, чтобы потерю можно было заметить и исправить. Так делает и человек, диктующий по телефону «Анна, Борис, Вера» вместо «АБВ», и компьютер, добавляющий к блоку данных контрольную сумму.

 **Правило:** избыточность — это специально добавленные лишние данные, которые не несут нового смысла, но позволяют обнаружить и исправить искажение. За надёжность всегда платят объёмом: чем больше защиты, тем больше приходится передать.

Сначала про единицы

Дальше пойдут задачи, где в условии биты, а в ответе байты, поэтому договоримся о единицах заранее.

Единица	Чему равна	Где встречается
бит	0 или 1, наименьшая единица	скорость канала
байт	8 битов	размер файла
Кбит	1024 бита	скорость канала
Кбайт	1024 байта	размер файла
Мбит	1024 Кбита	скорость канала
Мбайт	1024 Кбайта	размер файла

Переход между битами и байтами всегда через 8: из байтов в биты умножаем, обратно делим. Переход между приставками (К, М, Г) всегда через 1024, а не через 1000.

 **Правило:** скорость канала принято мерить в **битах** в секунду, а файлы в **байтах**. Поэтому «100 Мбит/с» у провайдера это $100 : 8 = 12,5$ Мбайта в секунду, а не сто. Прежде чем делить объём на скорость, приведи их к одним единицам.

Скорость передачи и пропускная способность

Сколько данных проходит через канал за секунду, столько и составляет **скорость передачи информации**. Измеряют её в битах в секунду (бит/с), а для

быстрых каналов в Кбит/с, Мбит/с, Гбит/с.

Пропускная способность канала — это наибольшая скорость, которую канал вообще способен выдать. Реальная скорость бывает меньше неё (мешают загрузка сети, слабый сигнал, медленный диск), но больше пропускной способности она не бывает никогда.

 **Правило:** объём переданных данных равен скорости, умноженной на время:

$$V = v \cdot t \qquad v = V : t \qquad t = V : v$$

Перед счётом приведи всё к одним единицам. Самая частая ошибка в этой теме не в формуле, а в том, что байты перепутали с битами.

Задача 1. Канал работает со скоростью 256 Кбит/с. Сколько данных пройдёт за 64 секунды?

$$\begin{aligned} V &= v \cdot t = 256 \text{ Кбит/с} \cdot 64 \text{ с} = 16\,384 \text{ Кбит} \\ \text{в байты:} \quad &16\,384 \text{ Кбит} : 8 = 2048 \text{ Кбайт} \\ \text{в мегабайты:} \quad &2048 \text{ Кбайт} : 1024 = 2 \text{ Мбайт} \end{aligned}$$

Ответ: 16 384 Кбит, то есть 2048 Кбайт, то есть 2 Мбайт.

Задача 2. Файл размером 3 Мбайт передают по каналу с пропускной способностью 2 Мбит/с. Сколько секунд это займёт?

$$\begin{aligned} \text{приводим к одним единицам: } 3 \text{ Мбайт} &= 3 \cdot 8 = 24 \text{ Мбит} \\ t = V : v &= 24 \text{ Мбит} : 2 \text{ Мбит/с} = 12 \text{ с} \end{aligned}$$

Ответ: 12 секунд.

Задача 3. За 40 секунд передали 1280 Кбайт. Какова скорость в Кбит/с и в Мбит/с?

$1280 \text{ Кбайт} = 1280 \cdot 8 = 10\,240 \text{ Кбит}$
 $v = V : t = 10\,240 \text{ Кбит} : 40 \text{ с} = 256 \text{ Кбит/с}$
в мегабиты: $256 \text{ Кбит/с} : 1024 = 0,25 \text{ Мбит/с}$

Ответ: 256 Кбит/с, то есть 0,25 Мбит/с.

Односторонняя и двусторонняя передача

Вид передачи	Как идут сведения	Примеры
Односторонняя	источник всегда источник, приёмник всегда приёмник	радио, телевидение, книга, объявление на вокзале
Двусторонняя	каждый по очереди бывает и источником, и приёмником	разговор, телефон, переписка в чате, рация

Проверка простая: может ли приёмник ответить по тому же каналу? Телезритель не возразит диктору через телевизор, значит передача односторонняя.



Задания

- Для каждой ситуации назови исходные данные, правило обработки и результат: а) по росту и весу человека считают индекс массы тела; б) телефонные номера в записной книжке расставили по алфавиту; в) по расписанию находят, в каком кабинете третий урок; г) переводят предложение с русского на английский.
- Определи тип обработки: с получением новых сведений или с изменением формы. а) сложить длины трёх сторон и получить периметр; б) записать число 25 римскими цифрами; в) найти в словаре слово «дискретный»; г) по двум углам треугольника найти третий; д) переписать список покупок в виде таблицы по отделам магазина; е) расставить книги на полке по году издания.
- Разбери по схеме передачи (источник, кодирующее устройство, канал связи, декодирующее устройство, приёмник): а) учитель диктует диктант; б) ты

отправляешь другу голосовое сообщение; в) маяк подаёт кораблю световой сигнал.

4. Что работает шумом в каждом канале и какой способ защиты подойдёт лучше всего? а) разговор двух человек на стройке; б) передача данных по кабелю, лежащему рядом с электрическим щитом; в) хранение важного документа в одном-единственном файле на флешке.

5. Скорость передачи 512 Кбит/с, передавали 32 секунды. Найди объём данных в килобитах, килобайтах и мегабайтах, показав все переводы.

6. Файл размером 5 Мбайт передают по каналу с пропускной способностью 4 Мбит/с. Сколько времени это займёт? Сколько займёт тот же файл, если канал ускорят вдвое?

7. За 25 секунд передали 800 Кбайт данных. Найди скорость в Кбит/с. Хватит ли такого канала, чтобы передать файл 12 Мбайт меньше чем за 5 минут? Ответ подтверди счётом.

8. Первый канал рекламируют как «8 Мбит/с», второй как «1 Мбайт/с». Какой быстрее? Объясни, почему тут легко ошибиться.

9. Текст из 4096 символов, каждый символ занимает 16 битов, передают со скоростью 512 бит/с. а) Сколько секунд идёт передача? б) Сколько это минут? в) Какой должна быть скорость, чтобы уложиться в 16 секунд?



Запомни главное

- Обработка информации — это получение результата из исходных данных по определённому правилу. Без правила обработки нет.
- Обработка бывает двух типов: с получением новых сведений (вычисление, рассуждение) и с изменением формы (кодирование, структурирование, поиск, сортировка).
- Новые сведения не берутся ниоткуда: они уже были во входных данных скрыто.

- Схема передачи: источник, кодирующее устройство, канал связи, декодирующее устройство, приёмник.
- В любом канале есть шум. С ним борются усилением сигнала, защитой канала и избыточностью, и за надёжность всегда платят объёмом.
- Скорость передачи измеряют в битах в секунду, а пропускная способность — это наибольшая возможная скорость канала.
- $V = v \cdot t$, $v = V : t$, $t = V : v$. Перед счётом всё приводят к одним единицам, 1 байт = 8 битов.