

# «Линия представления информации»

## Линия представления информации

Определение и  
измерение  
информации

Информационные  
процессы

Представление  
информации

### *Ключевые вопросы :*

- определение информации;
- измерение информации;
- хранение информации;
- передача информации;
- обработка информации.

# Определение и измерение информации

**Содержательный подход:**  
Информация - знания

**Декларативные знания  
(данные)**

**Процедурные знания  
(программы)**

**Количество информации:**  
мера увеличения знаний

$$i = \log_2 1/p$$

*i* – количество информации в сообщении о событии,  
*p* – вероятность события

*i* = 1 бит, если *p* = 1/2

**Кибернетический подход:**  
Информация – содержание  
символьной последовательности

**Количество информации:**  
объемная мера текста (символьной  
последовательности)

$$I = i * k$$

*I* – количество информации в символьном сообщении;  
*i* – информационный вес символа,  
*p* – число символов в сообщении.

$$i = \log_2 N \Leftrightarrow 2^i = N$$

*N*-мощность алфавита,  
*i* = 1 бит, если *N* = 2

**Единицы информации:** бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт, Тбайт



# Определение и измерение информации

**Субъективный подход.** При раскрытии понятия «информация», с точки зрения субъективного (бытового, человеческого) подхода следует отталкиваться от интуитивных представлений об информации, имеющих у детей.

Учитель вместе с учениками приходит к определению:

**Информация для человека — это знания, которые он получает из различных источников.**

Описание декларативных знаний можно начинать со слов: «Я знаю, что...».

Описание процедурных знаний — со слов: «Я знаю, как...».

Деление знаний на декларативные и процедурные в дальнейшем следует увязать с делением компьютерной информации на данные - декларативная информация, и программы — процедурная информация.

Использование дидактического приема аналогии между информационной функцией человека и компьютером позволит ученикам лучше понять суть устройства и работы ЭВМ.



# Определение и измерение информации

*Если сообщение неинформативно для человека, то количество информации в нем, с точки зрения этого человека, равно нулю. Количество информации в информативном сообщении больше нуля.*

*Единица измерения информации должна быть мерой пополнения знаний субъекта (мерой уменьшения степени его незнания).*

**Определение 1.** «Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 2 раза, несет 1 бит информации».

**Определение 2.** «Сообщение о том, что произошло одно событие из двух равновероятных, несет 1 бит информации».

$$i = \log_2 1/p$$

*$i$  – количество информации в сообщении о событии,*

*$p$  – вероятность события*

$$i = 1 \text{ бит, если } p = 1/2$$



# Определение и измерение

## информации

**Кибернетический подход.** *Информация между кибернетическими системами передается в виде некоторых последовательностей сигналов.*

С точки зрения кибернетики, информацией является содержание передаваемых сигнальных последовательностей.

Кибернетический подход к измерению информации: *измерение количества информации в тексте (символьном сообщении), составленном из символов некоторого алфавита (к содержанию текста такая мера информации отношения не имеет).*

**Алфавит** — это конечное множество символов, используемых для представления информации. Число символов в алфавите называется мощностью алфавита ( $N$ ).

Уравнение Хартли:  $2^i = N$

где  $N$  — мощность алфавита. Величину  $i$  можно назвать информационным весом символа. Отсюда следует что количество информации во всем тексте ( $I$ ), состоящем из  $k$  символов, равно произведению информационного веса символа на  $k$ :

$$I = i \cdot k.$$

*Минимальная мощность алфавита, пригодного для передачи информации, равна 2, один символ которого несет 1 бит информации.*



# Определение и измерение информации

**1 бит** — минимальная единица измерения информации.

Связь между единицами измерения информации:

1. **1 байт = 8 бит;**
2. **1 Кб (килобайт) =  $2^{10}$  (1024) байт =  $2^{13}$  бит;**
3. **1 Мб (мегабайт) =  $2^{10}$  (1024) Кб =  $2^{20}$  (1048576) байт =  $2^{23}$  бит;**
4. **1 Гб (гигабайт) =  $2^{10}$  Мб =  $2^{20}$  Кб =  $2^{30}$  байт =  $2^{33}$  бит;**
5. **1 Тб (терабайт) =  $2^{10}$  Гб =  $2^{20}$  Мб =  $2^{30}$  Кб =  $2^{40}$  байт =  $2^{43}$  бит.**

При кодировании символьной информации в компьютере в качестве стандартной принята таблица **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange — американский стандартный код информационного обмена). Для хранения двоичного кода одного символа выделен 1 байт = 8 битов.

Широко используется также новый международный стандарт **Unicode**, который отводит на каждый символ два байта, поэтому с его помощью можно закодировать не 256 символов, а  $N = 2^{16} = 65\,536$  различных символов.



# Определение и измерение информации

Примеры решения задач.

**Задание 1.** Считая, что каждый символ кодируется одним байтом, оцените информационный объем следующего предложения из пушкинских строк:

**Певец Давид был ростом мал. Но повалил же Голиафа!**

- 1) 400 битов      2) 50 битов      3) 400 байтов      4) 5 байтов

**Решение.** Поскольку в тексте содержится 50 символов (считая все пробелы и знаки препинания), а каждый символ кодируется одним байтом, то получаем:

$50 \times 1 \text{ байт} = 50 \text{ байтов}$ , или 400 битов.

**Ответ № 1.**





# Определение и измерение информации

Примеры решения задач.

**Задание 2.** Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?

1) 64

2) 50

3) 32

4) 20

**Решение.** Различных комбинаций из символов «плюс» и «минус» длиной ровно в пять символов существует ровно столько же, сколько и соответствующих двоичных кодов той же длины, т. е.

$$2^5 = 32.$$

Ответ № 3.



# Определение и измерение информации

Примеры решения задач.

**Задание 3.** Обычный дорожный светофор без дополнительных секций подает шесть видов сигналов (непрерывные красный, желтый и зеленый, мигающий желтый, мигающий зеленый, мигающие красный и желтый одновременно). Электронное устройство управления светофором последовательно воспроизводит записанные сигналы. Подряд записано 100 сигналов светофора. В байтах данный информационный объем составляет:

**Решение.** 1)37      2)38      3)50      4)100  
Для кодирования шести различных состояний достаточно трех битов (при этом две комбинации даже остаются не востребованными). Таким образом, 100 сигналов кодируются 300 битами. Делим это число на 8 и округляем в большую сторону (дробных байтов не бывает). Получаем 38 байтов.

Ответ N 2.

# Информационные процессы

## Хранение

Носители информации (память)

Внутренняя память

Внешняя память

Хранилище информации

**Характеристики:**  
объем информации,  
надежность хранения,  
время доступа

## Передача

Источники

Приемники

Канал

Органы чувств – биологические каналы человека

Внешние устройства – каналы ЭВМ

**Характеристики:**  
скорость передачи,  
пропускная способность,  
защита от шума

## Обработка

Без применения технических средств («в уме»)

С применением технических средств (в том числе на компьютере)

### Виды обработки:

математические вычисления, логические рассуждения, поиск, структурирование, кодирование.

### Правила обработки:

алгоритмы.



# Информационные

## процессы

Понятие «информационные процессы», так же как и понятие «информация», является базовым в курсе информатики. **Под информационными процессами понимаются любые действия, выполняемые с информацией.**

Первоначально следует рассмотреть эти процессы без привязки к компьютеру, т. е. применительно к человеку. Затем, при изучении архитектуры ЭВМ, компьютерных информационных технологий речь пойдет о реализации тех же самых информационных процессов с помощью ЭВМ.



# Информационные

**Носитель информации — это физическая среда, непосредственно хранящая информацию.**

Основным носителем информации для человека является его собственная биологическая память (мозг человека). Собственную память человека можно назвать оперативной памятью. Здесь слово «**оперативный**» является синонимом слова «быстрый». Заученные знания воспроизводятся человеком мгновенно. Собственную память мы еще можем назвать **внутренней памятью**, поскольку ее носитель — мозг — находится внутри нас.

Все прочие виды носителей информации можно назвать **внешними** (по отношению к человеку). Виды этих носителей менялись со временем: в древности были камень, дерево, папирус, кожа и пр. Развитие информационной техники привело к созданию магнитных, оптических и других современных видов носителей информации.



# Информационные

## процессы

**Хранилище информации** — это определенным образом организованная информация на внешних носителях, предназначенная для длительного хранения и постоянного использования.

Примерами хранилищ являются архивы документов, библиотеки, справочники, картотеки. Основной информационной единицей хранилища является определенный физический документ: анкета, книга, дело, досье, отчет и пр.

Под организацией хранилища понимается наличие определенной структуры, т. е. упорядоченность, классификация хранимых документов.

Основные свойства хранилища информации: **объем хранимой информации, надежность хранения, время доступа (т.е. время поиска нужных сведений), наличие защиты информации.**

Информацию, хранимую на устройствах компьютерной памяти, принято называть *данными*. Для описания хранения данных в компьютере используются те же понятия: носитель, хранилище данных, организация данных, время доступа,



# Информационные

## процессы

**Обработка информации** происходит следующей схеме:



Процесс перехода от исходных данных к результату и есть процесс обработки. Объект или субъект, который осуществляет обработку, может быть назван исполнителем обработки. Исполнитель может быть человеком, а может быть специальным техническим устройством, в том числе компьютером.

**Обработка информации** — это целенаправленный процесс. Для успешного выполнения обработки информации исполнителю должен быть известен способ обработки, т.е. последовательность действий, которую нужно выполнить, чтобы достичь нужного результата. Описание такой последовательности действий в информатике принято называть алгоритмом обработки.

Примеры ситуаций, связанных с обработкой информации.

**Первый тип обработки:** обработка, связанная с получением новой информации, нового содержания знаний (решение математических задач, решение различных задач путем применения логических рассуждений).

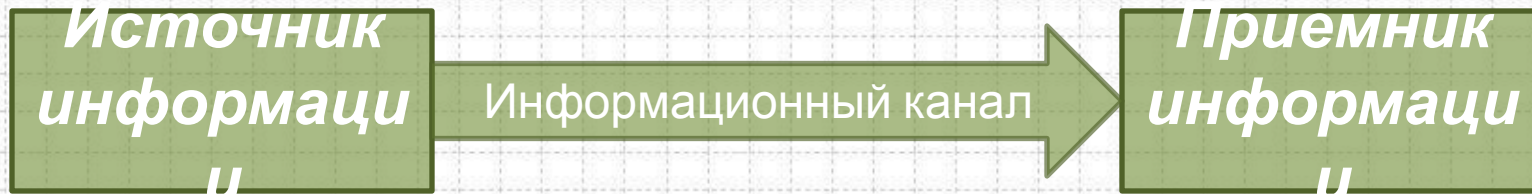
**Второй тип обработки:** обработка, связанная с изменением формы, но не изменяющая содержания (перевод текста с одного языка на другой, кодирование — это преобразование информации в символьную форму, удобную для ее хранения, передачи, обработки, структурирование данных, поиск).



# Информационные

## процессы

*Процесс передачи информации:*



Передаваемая последовательность называется **сообщением**. От источника к приемнику сообщение передается через некоторую материальную среду (звук - акустические волны в атмосфере, изображение и световые электромагнитные волны). Если в процессе передачи используются технические средства связи, то их называют **каналами передачи информации** (информационными каналами).

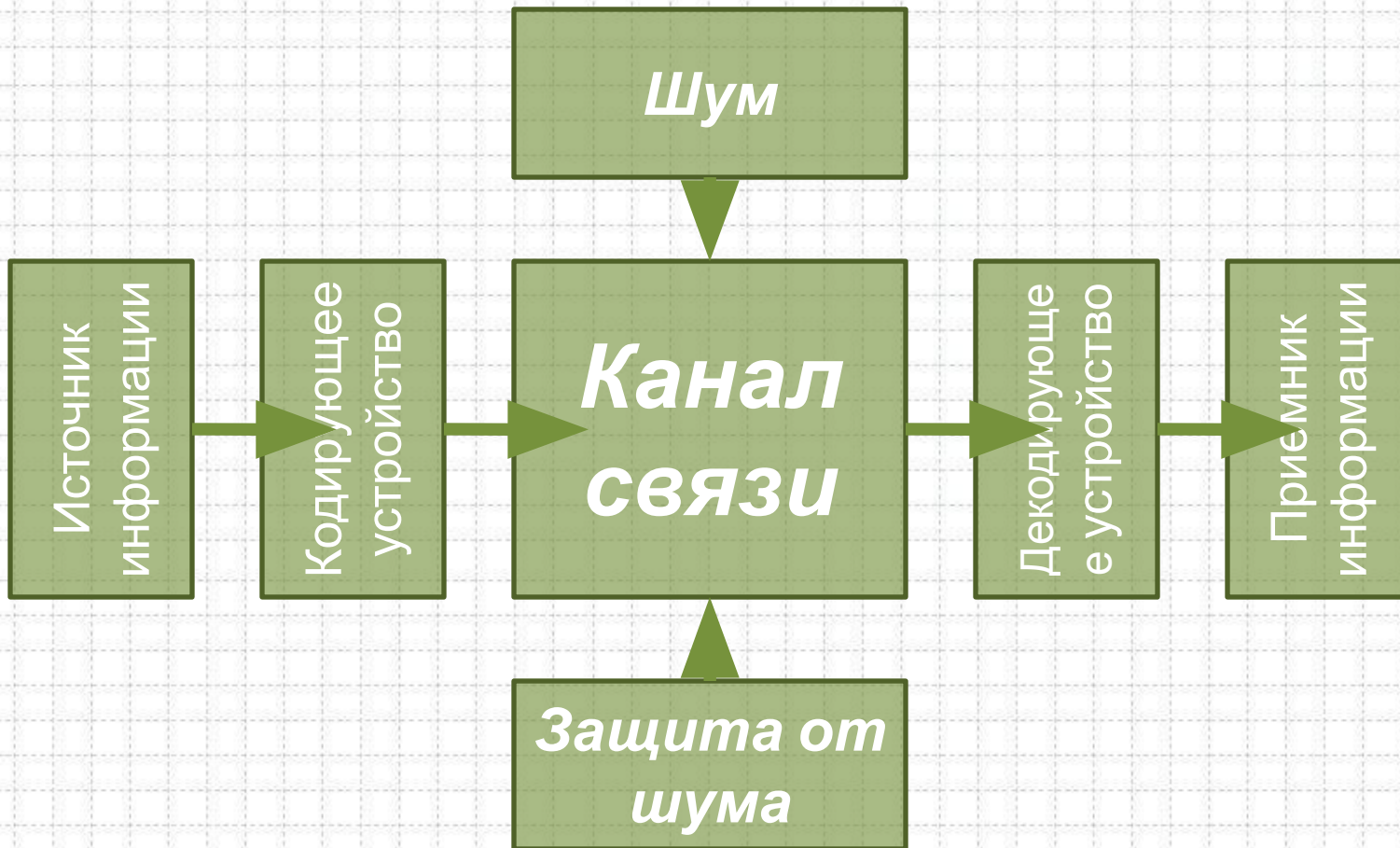
Можно говорить о том, что органы чувств человека выполняют роль биологических информационных каналов. С их помощью информационное воздействие на человека доносится до памяти.

Ученики должны уметь приводить конкретные примеры процесса передачи информации, определять для этих примеров источник, приемник информации, используемые



# Информационные процессы

Схема Клода Шеннона (процесс передачи информации по техническим каналам связи ):



Под **кодированием** понимается любое преобразование информации, идущей от источника, в форму, пригодную для ее передачи по каналу связи



# Информационные процессы

Примеры решения задач.

**Задание 1.** Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 56 000 бит/с, чтобы передать цветное растровое изображение размером 640 x 480 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется тремя байтами?

**Решение.** Сначала найдем количество информации в изображении в битах  $640 \times 480 \times 3 \times 8 = 73728000$  бит.

$73728000 : 56000 \approx 132$  секунды

Ответ: 132 с.

# Представление информации

**Язык: система символического представления информации**

**Естественные  
языки**

русский,  
английский,  
китайский и т.д.

**Формальные языки**

**Языки  
информатики:**

язык двоичных кодов,  
командные языки ОС,  
языки программирования

**Другие языки:**

язык математики,  
язык дорожных знаков,  
язык химии,  
язык музыки (ноты).



# Представление информации

Человек можно разделить на два вида: на **символьную** и **образную**.

**Образная информация** — это сохраненные в памяти ощущения человека от контакта с источником; она воспринимается всеми органами чувств человека.

**Язык** — это определенная система символьного представления информации.

«Язык — множество символов и совокупность правил, определяющих способы составления из этих символов осмысленных сообщений». (А. П. Ершов)

С любым языком связаны понятия:

1. **алфавит** — множество используемых символов;
2. **синтаксис** — правила записи языковых конструкций;
3. **семантика** - смысловая сторона языковых конструкций;
4. **прагматика** — практические последствия применения текста на данном языке.



# Представление информации

Информацию, циркулирующую в компьютере, можно разделить на два вида:

1. обрабатываемая информация (данные);
2. информация, управляющая работой компьютера (команды, программы, операторы).

Для каждого типа данных различается:

**Внешнее представление** ориентировано на человека, определяет вид данных на устройствах вывода.

**Внутреннее представление** — это представление на носителях информации в компьютере.

Для *разных типов данных* используются *разные языки внутреннего представления*, которые имеют **двоичный алфавит**, но различаются интерпретацией символьных последовательностей.

Внутренним языком представления действий над данными является *командный язык процессора ЭВМ*.

К внешним языкам представления действий над данными относятся: *языки программирования высокого уровня, входные языки пакетов прикладных программ, командные языки операционных систем, языки манипулирования данными в СУБД* и пр.

### Требования к знаниям и умениям учащихся:

Учащиеся должны **знать**:

1. определение информации в соответствии с содержательным подходом и кибернетическим (алфавитным) подходом;
2. что такое информационные процессы;
3. какие существуют носители информации;
4. как определяется единица измерения информации — бит;
5. что такое байт, килобайт, мегабайт, гигабайт;
6. в каких единицах измеряется скорость передачи информации;
7. \*связь между количеством информации в сообщении о некотором событии и вероятностью этого события (в приближении равной вероятности и в общем случае);
8. \*схему К. Шеннона процесса передачи информации по техническим каналам связи; смысл и назначение ее

### Требования к знаниям и умениям учащихся:

Учащиеся должны **уметь**:

1. приводить примеры информации и информационных процессов из области человеческой деятельности, живой природы и техники;
2. определять в конкретном процессе передачи информации источник, приемник, канал;
3. приводить примеры информативных и неинформативных сообщений;
4. приводить примеры сообщений, несущих 1 бит информации;
5. измерять информационный объем текста в байтах (при использовании компьютерного алфавита);
6. пересчитывать количество информации в различных единицах (битах, байтах, Кбайтах, Мбайтах, Гбайтах);
7. рассчитывать скорость передачи информации по объему и времени передачи, а также решать обратные задачи;
8. \*вычислять количество информации в сообщении о событии с известной вероятностью (в приближении равной вероятности и в общем случае).

### Вопросы для самоконтроля:

1. В чем причина проблемы определения понятия «информация»? Какие возможны подходы к определению информации?
2. Как объяснить ученикам разницу между декларативными и процедурными знаниями? Подберите серию примеров, иллюстрирующих эти понятия.
3. В чем состоит ограниченность содержательного подхода к определению и измерению информации? На каких примерах можно объяснить этот факт ученикам?
4. Как объяснить ученикам тот факт, что в информационной технике применяется алфавитный подход к измерению информации?
5. В чем состоят методические проблемы раскрытия учащимся вероятностного подхода к понятию информации? Как их можно преодолеть?
6. Попробуйте на примере школьного урока проиллюстрировать следующие понятия: информационные процессы, носитель информации, хранилище информации, передача информации, шум и защита от шума, обработка информации.



**Задачи:**

**A1.** В корзине лежат шары. Все разного цвета. Сообщение о том, что достали синий шар, несет 5 битов информации. Сколько всего шаров в корзине?

- 1) 5                      2) 10                      3) 16                      4) 32

**A2.** В лотерее разыгрывается 64 шара. Выигрышная комбинация состоит из  $X$  шаров, и сообщение о ней несет 42 бита информации. Чему равно  $X$ ?

- 1) 7                      2) 2                      3) 42                      4) 64

**A3.** Сообщение, записанное буквами 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

- 1) 64 бита              2) 20 байтов              3) 120 битов              4) 64 байта

**A4.** Сколько информации несет сообщение о том, что было угадано число в диапазоне целых чисел от 684 до 811?

- 1) 6 битов              2) 7 битов              3) 127 битов              4) 128 битов

**Задачи:**

**А5.** Среди 64 монет есть фальшивая (более легкая). Указать максимальное количество взвешиваний при правильной стратегии, которое потребуется для поиска этой монеты.

- 1) 5                      2) 6                      3) 32                      4) 64

**А6.** Объем информационного сообщения 12 288 битов (учитывая, что 1 байт = 8 битов), можно выразить как:

- 1) 1536 Кбайт            2) 1,5 Мбайт            3) 1,5 Кбайт            4) 1,2 Кбайт

**А7.** Книга состоит из 64 страниц. На каждой странице 256 символов. Какой объем информации содержится в книге, если используемый алфавит состоит из 32 символов?

- 1) 81 920 байт            2) 40 Кбайт            3) 16 Кбайт            4) 10 Кбайт

**А8.** Если вариант теста в среднем имеет объем 20 килобайтов, на каждой странице теста 40 строк по 64 символа в каждой, 1 символ имеет объем 8 битов, то количество страниц в тесте равно:

- 1) 16                      2) 10                      3) 8                      4) 4

**Задачи:**

**А9.** В слове информатика содержится следующее количество битов (используется система кодировки ASCII):

- 1)1      2)11      3)44      4)88

**А10.** В детской игре «Угадай число» первый участник загадывает целое число в промежутке от 1 до 16. Второй участник задает вопрос: «Загаданное число больше числа...?» Какое максимальное количество вопросов при правильной стратегии (интервал чисел в каждом вопросе делится пополам) должен задать второй участник, чтобы отгадать число?

- 1) 5      2) 2      3) 3      4) 4

**А11.** В кодировке Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Каков информационный объем следующего сообщения?

**2+2=4, а 5+5=10.**

- 1)16 битов      2) 256 битов      3)12 байтов      4) 16 байтов

**Задачи:**

**A12.** Для кодирования букв А, Б, В, Г решили использовать двухразрядные последовательные двоичные числа (от 00 до 11 соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов ГБВА и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится:

- 1) 138    2) DVCA    3) D8    4) 3120

**B1.** Определите скорость работы модема, если за 256 с. он может передать растровое изображение размером 640 x 480 пикселей (на каждый пиксель приходится 3 байта).

**Задачи:**

**В2.** Цепочки символов (строки) создаются по следующему правилу.

Первая строка состоит из одного символа — цифры «1». Каждая из последующих цепочек создается следующим действием: в очередную строку дважды записывается предыдущая цепочка цифр (одна за другой, подряд), а в конец приписывается еще одно число — номер строки по порядку (на  $i$ -м шаге дописывается число  $i$ ).

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

(1)1

(2)112

(3)1121123

(4)112112311211234

Сколько раз в общей сложности встречаются в восьмой строке четные цифры (2, 4, 6, 8)?