



Профессиональное образовательное учреждение
«КОЛЛЕДЖ БИЗНЕС-МЕНЕДЖМЕНТА,
ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»

Дата: 08.04.2020г.

Специальность:

Курс: 1-й

Дисциплина: Информатика

Преподаватель: Гаджиева А.Х.

Лекция 1.

Тема для изучения: Информация и информационные процессы.

План лекции:

- 1.. Как передается информация?
2. Что такое обработка информации?
3. Подходы к определению количества информации. Формулы Хартли и Шеннона.

1.. Как передаётся информация?

Информация передаётся в форме сообщений от некоторого источника информации к её приёмнику посредством канала связи между ними. Источник посылает передаваемое сообщение, которое кодируется в передаваемый сигнал. Этот сигнал посылается по каналу связи. В результате в приёмнике появляется принимаемый сигнал, который декодируется и становится принимаемым сообщением. [23]

Пример:

Информация, которую мы получаем при чтении утренней газеты:

1. Источник – автор статьи;
2. Канал связи – газета;
3. Приемник – читатель.

Передача информации по каналам связи часто сопровождается воздействием **помех**, вызывающих **искажение и потерю информации**.

2. Что такое обработка информации?

Обработка информации — получение одних информационных объектов из других информационных объектов путем выполнения некоторых алгоритмов.

Обработка является одной из основных операций, выполняемых над информацией, и главным средством увеличения объёма и разнообразия информации.

Средства обработки информации — это всевозможные устройства и системы, созданные человечеством, и в первую очередь, компьютер — универсальная машина для обработки информации. [23]

Компьютеры обрабатывают информацию путем выполнения некоторых алгоритмов. Живые организмы и растения обрабатывают информацию с помощью своих органов и систем.[23]

3. Подходы к определению количества информации. Формулы Хартли и Шеннона.

В основе нашего мира лежат три составляющие – вещество, энергия, и информация. А как много в мире вещества, энергии и информации? Количество вещества можно определить путем взвешивания на весах, определить его длину с помощью линейки, найти его объем и тд. Количество энергии можно определить, например, найдя количество тепловой энергии в Дж, электроэнергии в кВт/ч и тд. [8]

Информацию также можно измерять и находить ее количество. Количество информации зависит от ее содержания. Сообщение несет больше информации, если в нем содержатся новые и понятные сведения, такое сообщение называется **информативным**. Необходимо различать понятия информация и информативность.

Пример: учебник физики за 10 класс будет информативным для ученика 10 класса, т.к. в нем содержится новая и понятная ему информация, а для ученика 1 класса она информативной не будет, т.к. информация для него не понятна.

Вывод: количество информации зависит от информативности.

Количество информации в некотором сообщении равно нулю, если оно с точки зрения конкретного человека неинформативно. Количество информации в информативном сообщении больше нуля. Но информативность сообщения сама по себе не дает точного определения количества информации. По информативности можно судить только о том, много информации или мало. Рассмотрим понятие информативности с другой стороны. Если некоторое сообщение является информативным, то оно пополняет нас знаниями или уменьшает неопределенность наших знаний.

Пример: мы бросаем монету и пытаемся угадать, какой стороной она упадет на поверхность. Возможен один результат из двух: монета окажется в положении «орел» или «решка». Каждое из этих двух событий окажется равновероятным, т.е. ни одно из них не имеет преимущества перед другим. Перед броском монеты мы точно не знаем, как она упадет. Это событие предсказать невозможно, т.е. перед броском существует неопределенность нашего знания.

После броска наступает полная определенность знания. Это сообщение уменьшает неопределенность нашего знания в два раза, т.к. из двух равновероятных событий произошло одно.

Американский инженер Р. Хартли в 1928 г. процесс получения информации рассматривал как выбор одного сообщения из конечного наперед заданного множества из N равновероятных сообщений, а количество информации I, содержащееся в выбранном сообщении, определял как двоичный логарифм N.

[1]

Формула Хартли: $I = \log_2 N$

Допустим, нужно угадать одно число из набора чисел от единицы до ста. По формуле Хартли можно вычислить, какое количество информации для этого требуется:

$I = \log_2 100 \approx 6,644$. Таким образом, сообщение о верно угаданном числе содержит количество информации, приблизительно равное 6,644 единицы информации. [23]

Определим теперь, являются ли равновероятными сообщения "первой выйдет из дверей здания женщина" и "первым выйдет из дверей здания мужчина". Однозначно ответить на этот вопрос нельзя. Все зависит от того, о каком именно здании идет речь. Если это, например, станция метро, то вероятность выйти из дверей первым одинакова для мужчины и женщины, а если это военная казарма, то для мужчины эта вероятность значительно выше, чем для женщины.

Для задач такого рода американский учёный **Клод Шеннон** предложил в 1948 г. другую формулу определения количества информации, учитывающую возможную неодинаковую вероятность сообщений в наборе. [22]

Формула Шеннона: $I = - (p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \dots + p_N \log_2 p_N)$, где I – количество информации, p_i — вероятность отдельных событий, N – количество возможных событий.

Пример: В озере обитает 12500 окуней, 25000 пескарей, а карасей и щук по 6250. Сколько информации мы получим, когда поймем какую-нибудь рыбу. [8]

Решение:

1. Найдем общее количество рыб в озере: $K = 12500 + 25000 + 2 * 6250 = 50000$.

2. Найдем вероятность попадания на удочку каждого вида рыб:

$$P_0 = 12500 / 50000 = 0,25$$

$$P_k = 25000 / 50000 = 0,5$$

$$P_n = 6250 / 50000 = 0,125$$

$$P_{щ} = 6250 / 50000 = 0,125$$

3. Найдем количество информации:

$$I = - (0,25 \log_2 0,25 + 0,5 \log_2 0,5 + 0,125 \log_2 0,125 + 0,125 \log_2 0,125) = 1,75 \text{ бит.}$$

Легко заметить, что если вероятности p_1, \dots, p_N равны, то каждая из них равна $1/N$, и формула Шеннона превращается в формулу Хартли.

Помимо двух рассмотренных подходов к определению количества информации, существуют и другие. Важно помнить, что любые теоретические результаты применимы лишь к определённым кругу случаев, очерченному первоначальными допущениями. [23]

В качестве единицы информации Клод Шеннон предложил принять один **бит** (англ. bit — **binary digit** — двоичная цифра).

Бит в теории информации — количество информации, необходимое для различения двух равновероятных сообщений (типа "орел" — "решка", "чет" — "нечет" и т.п.).

В вычислительной технике битом называют наименьшую "порцию" памяти компьютера, необходимую для хранения одного из двух знаков "0" и "1", используемых для внутримашинного представления данных и команд.

Бит — слишком мелкая единица измерения. На практике чаще применяется более крупная единица — **байт**, равная **восьми битам** [23]. Именно восемь битов требуется для того, чтобы закодировать любой из 256 символов алфавита клавиатуры компьютера ($256=2^8$).

Широко используются также ещё более крупные производные единицы информации:

- 1 Килобайт (Кбайт) = 1024 байт = 2^{10} байт,
- 1 Мегабайт (Мбайт) = 1024 Кбайт = 2^{20} байт,
- 1 Гигабайт (Гбайт) = 1024 Мбайт = 2^{30} байт.
- 1 Терабайт (Тбайт) = 1024 Гбайт = 2^{40} байт,
- 1 Петабайт (Пбайт) = 1024 Тбайт = 2^{50} байт.

За единицу информации можно было бы выбрать количество информации, необходимое для различения, например, десяти равновероятных сообщений. Это будет не двоичная (бит), а десятичная (**дит**) единица информации[32].

Домашнее задание: выучить конспект лекции.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти x , если задано соотношение:
 - а) 2^x бит = 128 Мбайт
 - б) 32^{x-1} Кбайт = 256 Мбайт
2. Сколько байт в последовательности битов из 256 бит?
3. На одной странице книги помещается 40 строк по 50 символов. Сколько байт нужно для записи 10 страниц? Сколько бит нужно?
4. Сколько различных символов в сообщениях (один символ -1 байт):
11100010000011111111000011100011
10111000000011111011000011100010
5. Лазерный диск (CD) вмещает 600 Мбайт. Сколько страниц учебника можно записать на 1 диск, если на 1 странице учебника можно записать 50 строк по 40 букв (символов) в строке? Сколько бит информации помещается на 1 странице этого учебника?

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. Что необходимо добавить в систему "источник информации — приёмник информации", чтобы осуществлять передачу сообщений?
2. Почему количество информации в сообщении удобнее оценивать не по степени увеличения знания об объекте, а по степени уменьшения неопределённости наших знаний о нём?
3. Как определяется единица измерения количества информации?
4. В каких случаях и по какой формуле можно вычислить количество информации, содержащейся в сообщении?
5. Почему в формуле Хартли за основание логарифма взято число 2?
6. При каком условии формула Шеннона переходит в формулу Хартли?
7. Что определяет термин "бит" в теории информации и в вычислительной технике?