



# ПОДХОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

**10 класс**

# Ключевые слова

- измерение информации
- содержательный подход
- алфавитный подход
- кодовая таблица



# Подходы к измерению информации



## Информация и ее свойства

Информатика

изучение процессов сбора, преобразования, хранения, защиты, поиска и передачи всех видов информации и средств их автоматизированной обработки

Тех  
инфор

теория массовых  
коммуникации

исследование СМИ и их влияния на общество

Семиотика

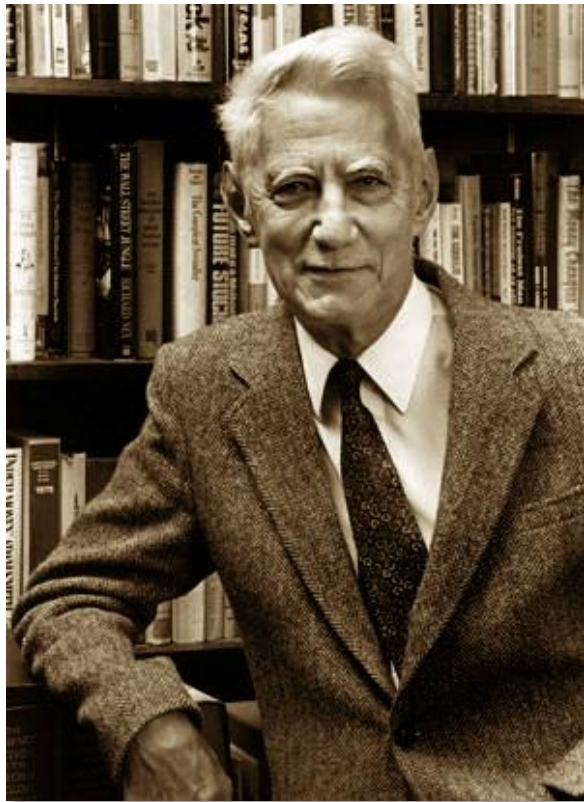
наука о закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе

Кибернетика

# Содержательный подход



**Информация** – это снятая неопределенность. Величина неопределённости некоторого события – это количество возможных результатов данного события.



**Клод Элвуд Шеннон** (1916-2001) – американский инженер и математик. Является основателем теории информации, нашедшей применение в современных высокотехнологических системах связи.



В 1948 году предложил использовать слово «*бит*» для обозначения наименьшей единицы информации.

# Содержательный подход



Не знаю

- 8 Шар розовый?
- 4
- 4

1 вопрос

Знаю

$i = 1$  бит

Сколько информации?

# Содержательный подход



Не знаю

- 8 Шар розовый?
- 4 Шар синий?
- 2

2 вопроса

Знаю

$i = 2$  бита

Сколько информации?

# Содержательный подход



Не знаю

- 4 Шар розовый?
- 4 Шар синий?
- 2 Шар зеленый?

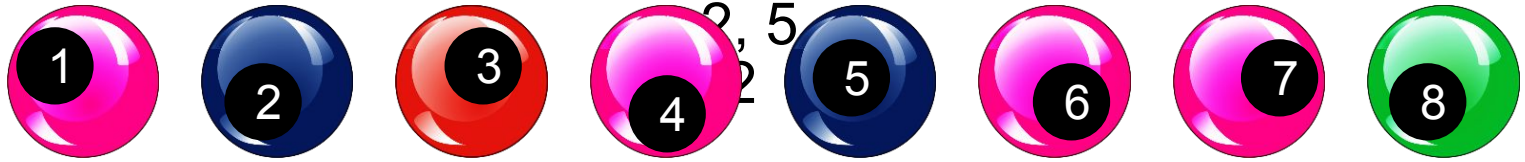
3 вопроса

Знаю

$i = 3$  бита

Сколько информации?

# Метод половинного деления



Исследуйте, сколько вопросов с ответами *Да/Нет* надо задать, чтобы определить цифру на шаре, если начать с вопроса: «Шар синий?»

- 1, 3, 4, 6, 7, 8
- 1, 4, 6, 7



Количество информации, содержащееся в сообщении об одном из  $N$  равновероятных результатов некоторого события, определяется из решения уравнения

$$2^i = N.$$





# Содержательный подход



Стол телевизионной игры «Что? Где? Когда?» разбит на 13 равных секторов. Какое количество информации содержит сообщение ведущего: «*Волчок указывает на супер-блиц*».



•13

Не знаю

$$2^i \approx N$$

•2

$$13 \leq 16 = 2^4$$

•1

$$i = 4 \text{ бита}$$

4 вопроса

Знаю

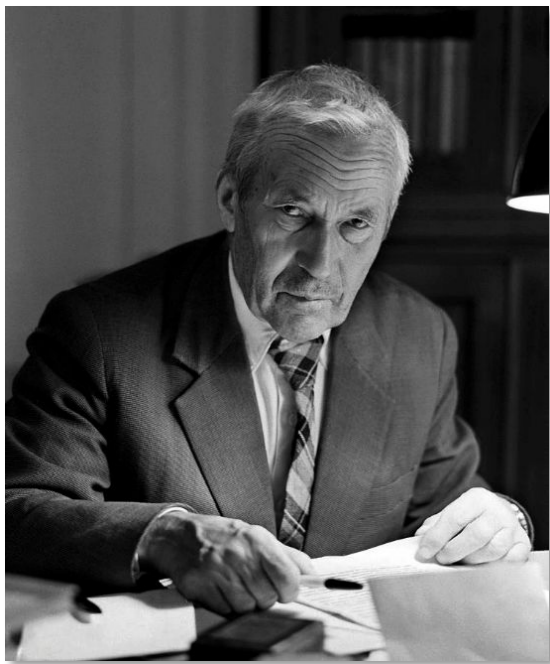
# Содержательный подход

**Информация** – это снятая неопределенность. Сообщение, уменьшающее неопределённость знания в 2 раза, несёт **1 бит** информации.

Количество информации  $i$ , содержащееся в сообщении об одном из  $N$  **равновероятных** результатов некоторого события, определяется из решения уравнения  $2^i = N$ .



# Алфавитный подход



**Андрей Николаевич Колмогоров**  
(1903-1987)

Один из крупнейших математиков XX века. Им получены основополагающие результаты в математической логике, теории сложности алгоритмов, теории информации, теории множеств и ряде других областей математики и её приложений.



**Информация** – последовательность символов (букв, цифр, кодов точек изображения) некоторого алфавита.

Количество информации представленное в сообщении не зависит от содержания сообщения.

# Кодирование

Равномерный код		
А	192	11000000
Б	193	11000001
В	194	11000010
Г	195	11000011
Е	197	11000101

Неравномерный код	
А	· -
Б	- · · ·
В	· - -
Г	- - ·
Е	·



Алфавит используемый в азбуке Морзе состоит из 33 букв 10 цифр и 15 специальных символов. Сколько знаков неравномерного кода (точек и тире) в самом длинном символе?



Буквы, которые чаще употребляются, кодируются более простыми сочетаниями точек и тире. Что позволяет сократить длину сообщения.



# Почему ФЫВАПРОЛЖЭ



В отличие от Азбуки Морзе, раскладку клавиатуры специально сделали такой, как мы привыкли, чтобы снизить скорость печати.

Буквы первой коммерчески успешной печатной машинки, изобретенной в 1867 году Кристофером Шоулзом, расположили в алфавитном порядке.

Частой поломкой стало «перепутывание» рычажков печатной машинки. Буквы, образующие устойчивые комбинации «разбросали» по разным рядам клавиатуры.

На клавиатуре компьютера технологической проблемы нет. Но зачем нарушать традицию?



# Алфавитный подход

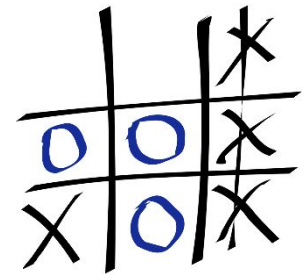


Алгоритм вычисления информационного объёма сообщения:

- определить  $N$  – мощность используемого алфавита
- определить  $i$  – информационный вес символа алфавита в битах ( $2^i = N$ )
- вычислить информационный объём сообщения  $I$  ( $I = i \cdot K$ )



Подсчитайте информационный объём необходимый для записи текущего состояния игры в крестики-нолики на поле 3x3 клетки.



**Дано:**

$$N = 3 \text{ («х», «о», пустая)}$$

$$K = 3 * 3 = 9 \text{ (клеток)}$$

---

$$I - ?$$

$$2^i = N$$

$$I = K \cdot i$$

$$3 \leq 4 = 2^2, i = 2 \text{ бита}$$

$$I = 2 * 9 = 18 \text{ бит}$$

**Ответ:** 18 бит

# Единицы измерения

## информации

$$1 \text{ Кбайт} = 2^{10} \text{ байт}$$

$$1 \text{ Мбайт} = 2^{10} \text{ Кбайт} = 2^{20} \text{ байт}$$

$$1 \text{ Гбайт} = 2^{10} \text{ Мбайт} = 2^{20} \text{ Кбайт} = 2^{30} \text{ байт}$$

$$1 \text{ Тбайт} = 2^{10} \text{ Гбайт} = 2^{20} \text{ Мбайт} = 2^{30} \text{ Кбайт} = 2^{40} \text{ байт}$$

$$1 \text{ Пбайт} = 2^{10} \text{ Тбайт} = 2^{20} \text{ Гбайт} = 2^{30} \text{ Мбайт} = 2^{40} \text{ Кбайт} \\ = 2^{50} \text{ байт}$$



Каждый математик уверен, что  $1 \text{ Кбайт} = 1000 \text{ байт}$ , а  
каждый программист уверен, что  $1 \text{ Кбайт} = 1024 \text{ байта}$   
каждый программист уверен, что  $1 \text{ кг} = 1024 \text{ г}$



Во сколько раз изменится ответ при использовании  
приближенного равенства  $1 \text{ Кбайт} \approx 1000 \text{ байт}$

# Алфавитный подход

**Информация** – последовательность символов некоторого алфавита. В двоичном коде один двоичный разряд несёт 1 бит информации.

**Информационный объём** сообщения вычисляется по формуле:  $I = K \cdot i$





# Давайте обсудим



Дано множество карточек с географическими названиями:



Придумайте сообщение, информационный объем которого равен 1 биту.

Подсказка

# Давайте обсудим



При кодировании ID-номера используется посимвольное кодирование. Алфавит содержит 26 букв латинского алфавита и цифры 0...9. Сколько символов можно добавить к алфавиту без увеличения информационного объема необходимого для хранения 100 номеров?



Ответ

# Вопросы и задания



1. Что такое неопределённость знания о результате какого-либо события? Приведите пример.
2. В чём состоит суть содержательного подхода к определению количества информации?
3. Что такое бит с точки зрения содержательного подхода?
4. Партию игры на шахматном поле записали в виде последовательности выполненных ходов. Сравнить два способа кодирования:
  - а) традиционное название клеток (пример одного хода:  $a1-b2$ );
  - б) нетрадиционное именование клеток, при котором клетки имеют «сквозную» нумерацию каждой клетке соответствует одно число (пример хода:  $62-18$ ).

Решите эту задачу для двух видов полей:  $8 \times 8$  и  $10 \times 10$  клеток

# Вопросы и задания



5. В школе 750 учащихся. Коды учащихся записаны в школьной информационной системе с помощью минимального количества бит. Каков информационный объем в байтах сообщения о кодах 180 учащихся начальных классов?
6. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 6 символов и содержащий только символы из шестибуквенного набора А, В, С, D, E, F. Для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти в байтах, необходимый для хранения сведений о 120 пользователях.

# Информационные источники

- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/ru/3/3d/Shannon.jpg>
- <http://www.mcquaig.co.uk/wp-content/uploads/3d-small-people-magnifying-glass1.jpg>
- <http://img13.nnm.me/c/b/f/a/5/615322c844368d7ea5589d2e331.jpg>
- <http://billiard-s.dn.ua/~images/catalog/balls/bitokblack.jpg>
- <http://cp12.nevsepic.com.ua/57/1354219984-7.png>
- [http://nukitoys.ru/upload/iblock/c9a/2c2fdb49-7266-11e1-9da4-6c626d7fc8ee\\_2c2fdb4c-7266-11e1-9da4-6c626d7fc8ee.resize1.jpeg](http://nukitoys.ru/upload/iblock/c9a/2c2fdb49-7266-11e1-9da4-6c626d7fc8ee_2c2fdb4c-7266-11e1-9da4-6c626d7fc8ee.resize1.jpeg)
- [http://www.thegameengineer.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/dreamstime\\_s\\_21174065.jpg](http://www.thegameengineer.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/dreamstime_s_21174065.jpg)
- <http://programs-tv.ru/upload/tv/videos/12/1143/114249.jpg>
- <http://images.fineartamerica.com/images-medium-large/andrei-kolmogorov-soviet-mathematician-ria-novosti.jpg>
- <http://www.genon.ru/GetAnswer.aspx?qid=3a5d68df-d1a1-44c4-8005-ce61f203d480>
- <http://www.btc.ru/catalog/52/front.jpg>
- <http://a1995.phobos.apple.com/us/r1000/105/Purple/v4/e5/9c/83/e59c838f-daa5-318d-a710-9b68aaadd9c4/mzl.cshaqxth.png>
- [https://openclipart.org/image/2400px/svg\\_to\\_png/201826/Template-Latin-Alphabet-Roman-Numbers-Uppercase-2014090931.png](https://openclipart.org/image/2400px/svg_to_png/201826/Template-Latin-Alphabet-Roman-Numbers-Uppercase-2014090931.png)
- <http://i009.radikal.ru/0806/a7/3719e1824d36.png>