



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

Техника
информации

Кибернетика

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

Семиотика

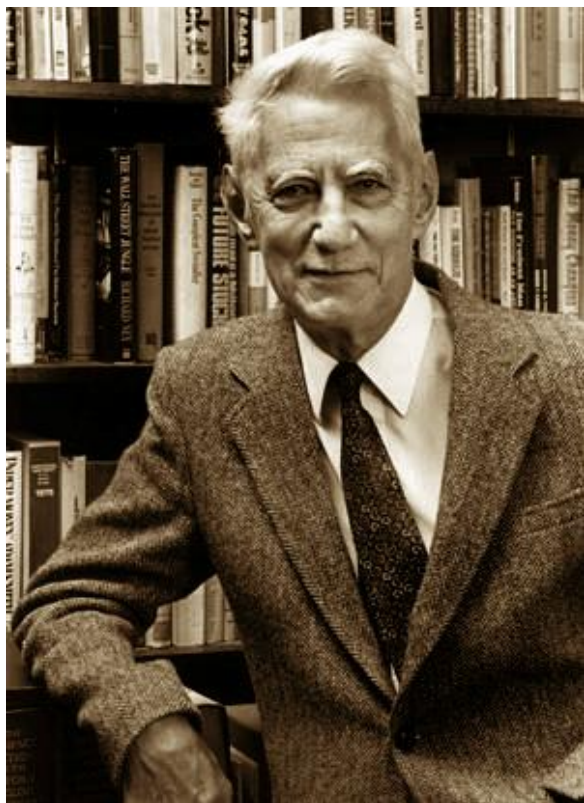
исследование СМИ и их влияния на общество

Теория
массовой
коммуникации

Содержательный подход



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

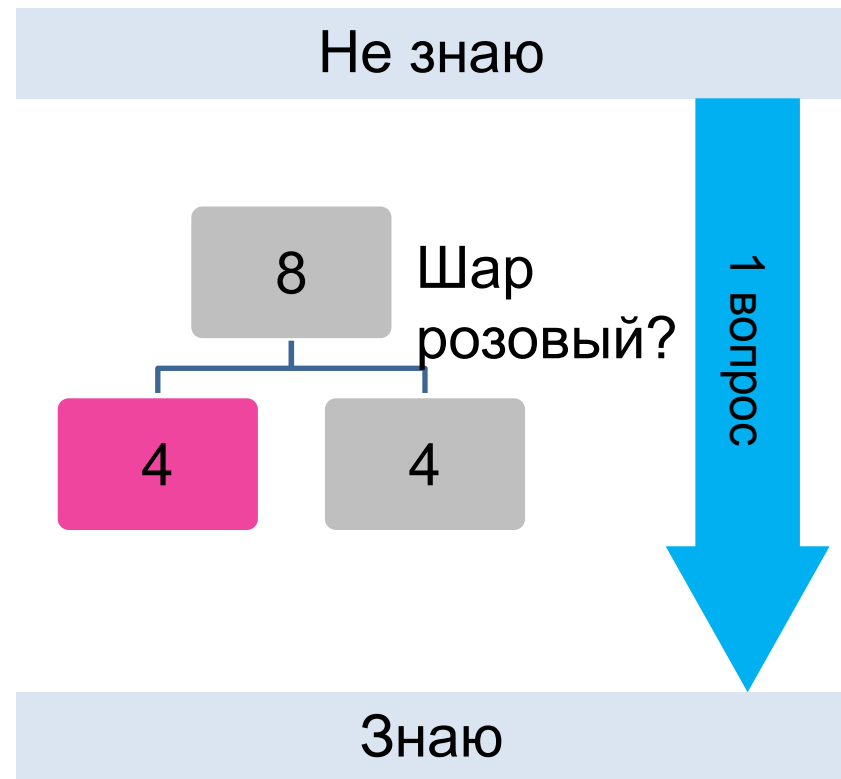


Клод Элвуд Шеннон (1916-2001) — американский инженер и математик. Является основателем теории информации, нашедшей применение в современных высокотехнологических системах связи.



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

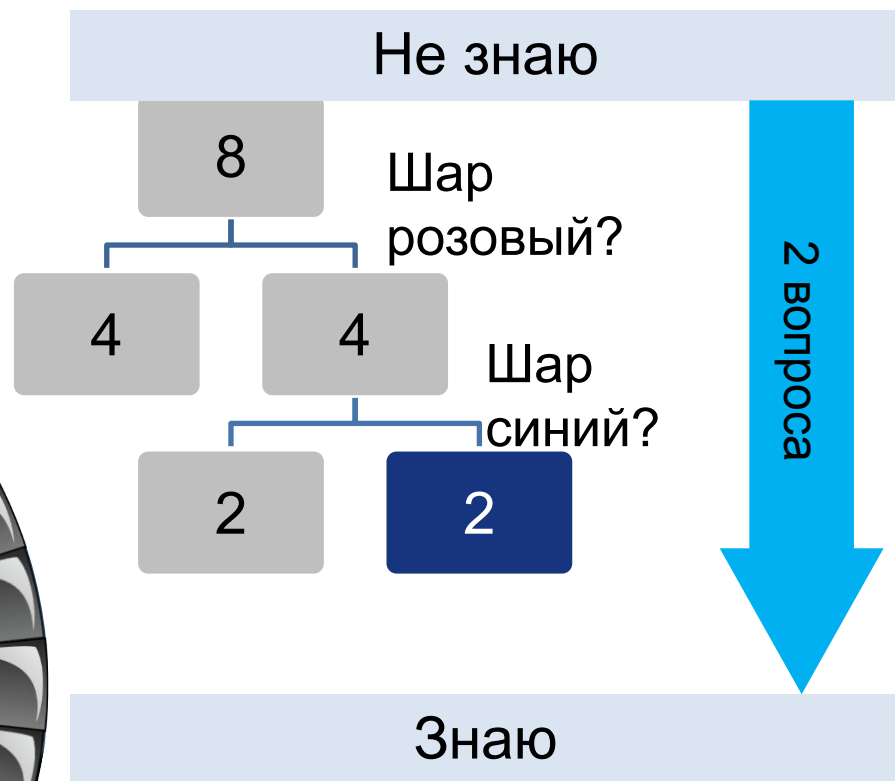
Содержательный подход



$i = 1$ бит

Сколько информации?

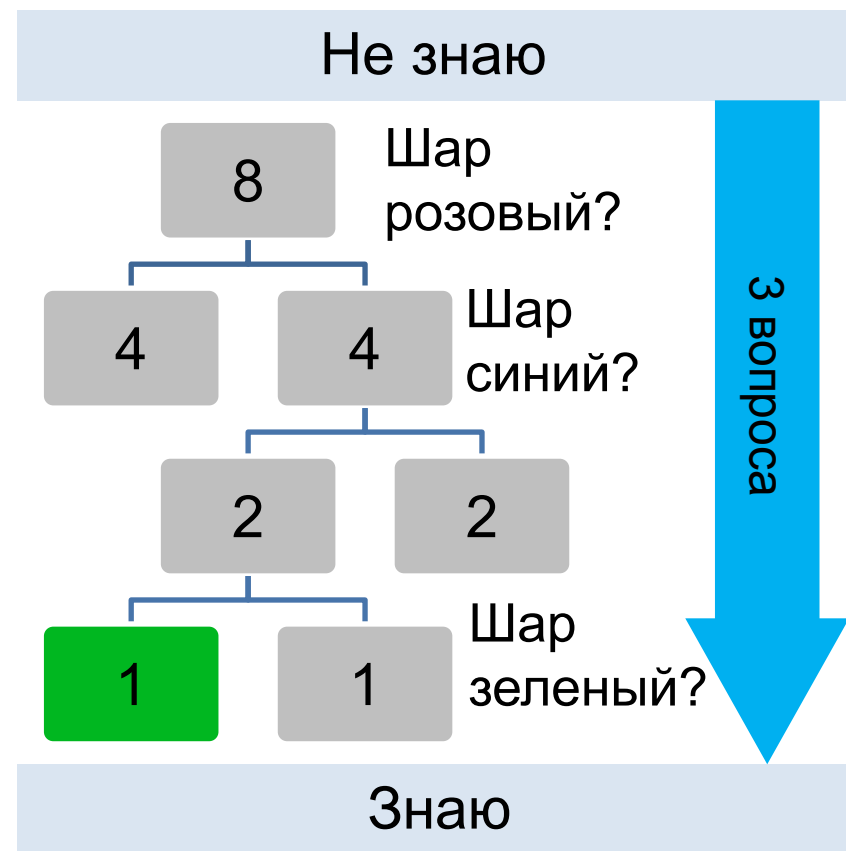
Содержательный подход



$i = 2$ бита

Сколько информации?

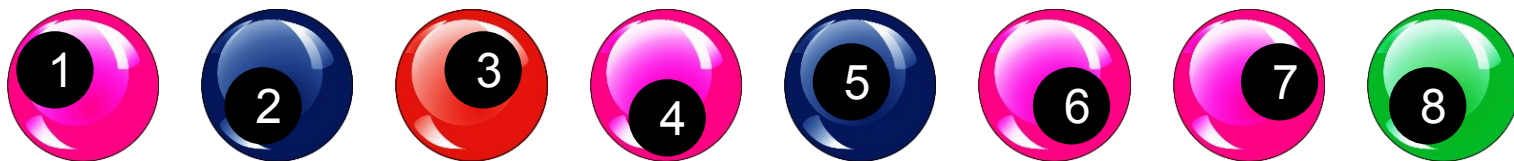
Содержательный подход



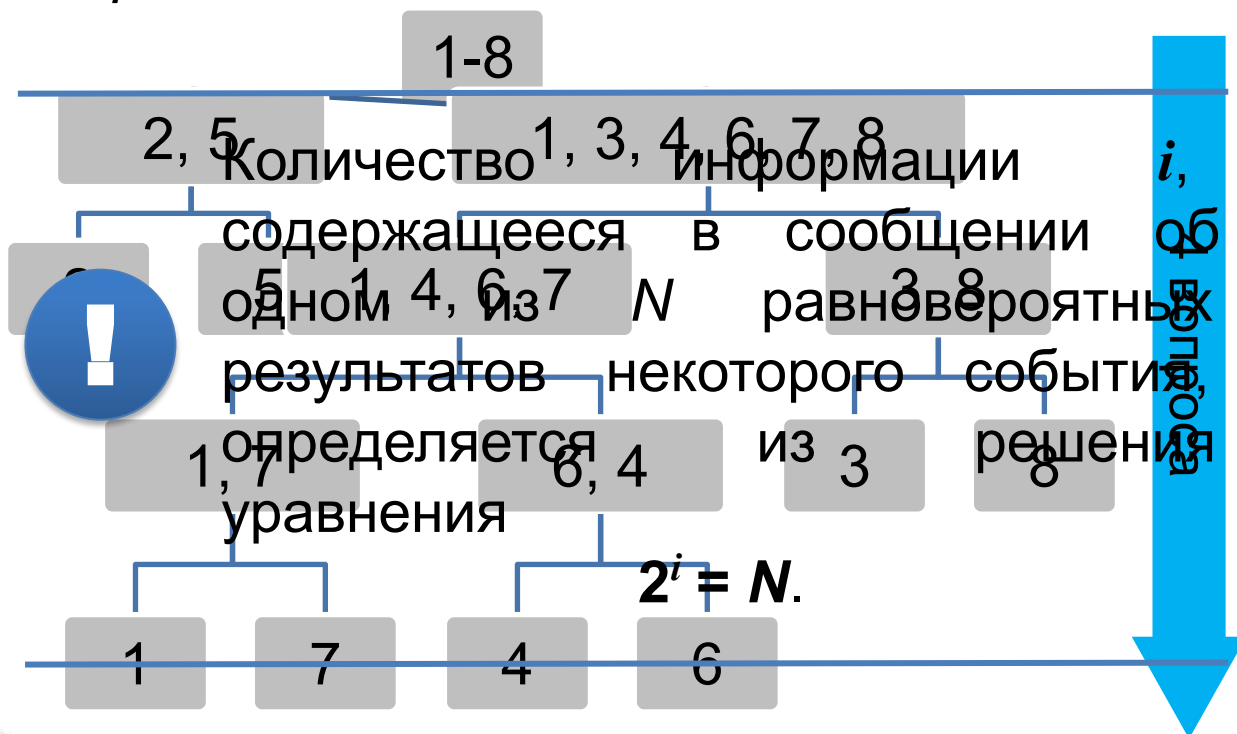
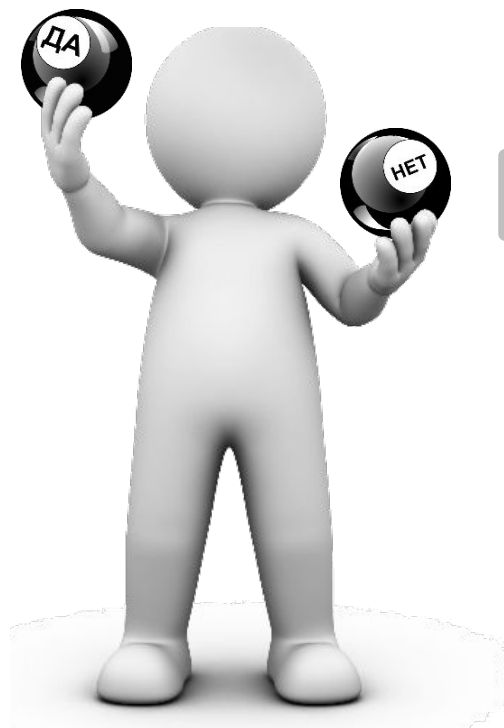
$i = 3$ бита

Сколько информации?

Метод половинного деления



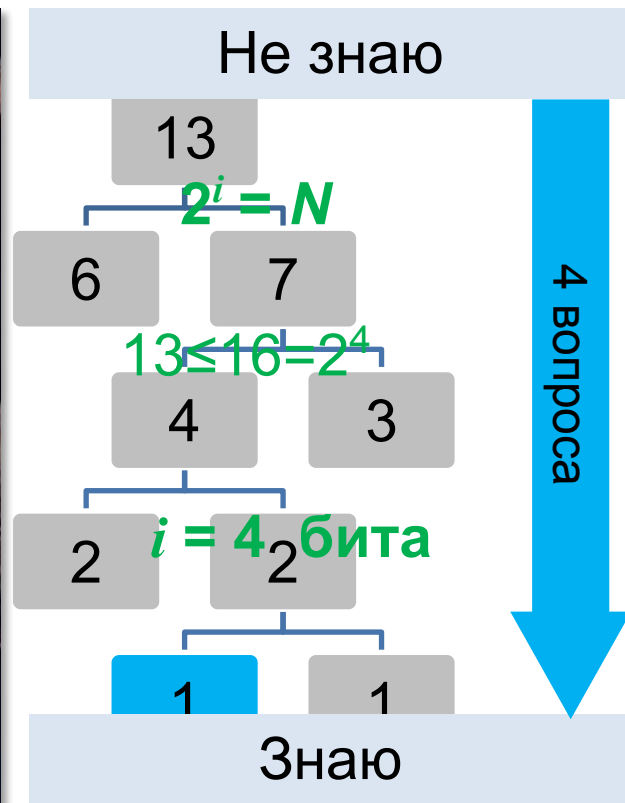
Исследуйте, сколько вопросов с ответами *Да/Нет* надо по какому принципу необходимо выбирать вопросы, задать, чтобы определить цифру на шаре, если начать чтобы определить искомый ответ как можно быстрее? с вопроса: «Шар синий?»»



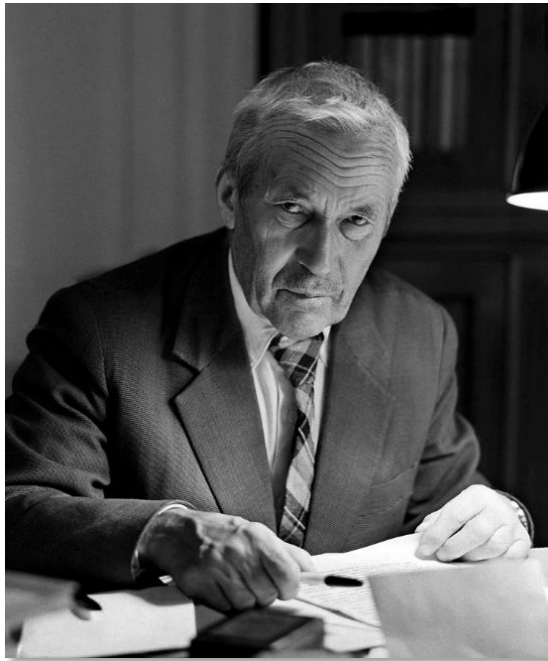
Содержательный подход



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



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.



Алфавитный подход

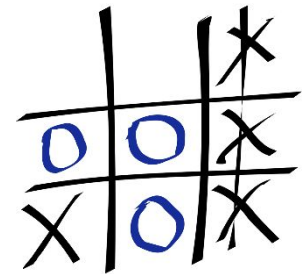


Алгоритм вычисления информационного объёма сообщения:

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



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



Дано:

$N = 3$ («х», «о», пустая)

$K = 3 * 3 = 9$ (клеток)

$I - ?$

$2^i = N$

$I = K \cdot i$

$3 \leq 4 = 2^2, i = 2$ бита

$I = 2 * 9 = 18$ 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 $1 \text{ Кбайт} = 1024 \text{ байта}$



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

Самое главное

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

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: 8x8 и 10x10 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, Е, 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.

Вопросы и задания



7. В рулетке общее количество лунок равно 128. Какое количество информации мы получим при остановке шарика в одной из лунок?
8. Происходит выбор одной карты из колоды в 32 карты. Какое количество информации мы получим при выборе одной карты?
9. Сообщение о том, что Пети живет во втором подъезде, несет 3 бита информации. Сколько подъездов в доме?
10. В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами. На каждом стеллаже 8 полок. Библиотекарь сообщил Пете, что нужная ему книга находится на пятом стеллаже на третьей сверху полке. Какое количество информации передал библиотекарь Пете?

Вопросы и задания



11. Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц. На каждой странице – 40 строк, в каждой строке – 60 символов. Какой объем информации в книге?
12. Алфавит племени Мульти состоит из 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?
13. Сообщение, записанное буквами из 64-х символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?
14. Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого записано это сообщение?

Вопросы и задания



15. Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил $\frac{1}{512}$ часть Мбайта. Каков размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?
16. Сколько символов составляет сообщение, записанное с помощью 16-ти символьного алфавита, если объем его составил $\frac{1}{16}$ часть Мбайта?
17. Сколько килобайтов составит сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?
18. Сообщение занимает 3 страницы по 25 строк. В каждой строке записано по 60 символов. Сколько символов в этом алфавите, если все сообщение содержит 1125 байт?

Вопросы и задания



19. Для записи сообщения использовался 64-х символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Все сообщение содержит 8775 байт информации и занимает 6 страниц. Сколько символов в строке?
20. Сообщение занимает 2 страницы и содержит 1/16 Кбайт информации. На каждой странице записано 256 символов. Какова мощность алфавита?
21. Пользователь компьютера, хорошо владеющий навыками ввода информации с клавиатуры, может вводить в минуту 100 знаков. Мощность алфавита, используемого в компьютере, равна 256. Какое количество информации в байтах может ввести пользователь за 1 минуту.
22. Скорость чтения ученика 10 класса составляет приблизительно 250 символов в минуту. Приняв мощность используемого алфавита за 64, определите, какой объем информации в килобайтах получит ученик, если он будет непрерывно читать в течение 40 минут.