ГОРОДСКОЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

# Умение подсчитывать информационный объем сообщения

## Решение задач повышенной сложности

Кимишкез Юлия Ивановна,
учитель информатики ГБОУ Школа № 1002

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

https://inf-ege.sdamgia.ru/doc/analytics_2020/Informatika_mr_2020.pdf

Результаты выполнения заданий экзаменационной работы по укрупненным разделам школьного курса информатики

| Раздел курса | Средний процент выполнения по группам заданий |
|---|---|
| Кодирование информации и измерение ее количества | 50,7 |
| Информационное моделирование | 71,3 |
| Системы счисления | 62,7 |
| Основы алгебры логики | 49,8 |
| Алгоритмизация и программирование | 45,7 |
| Основы информационно-коммуникационных технологий | 68,1 |

# Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2021 г.



| № | Требования к уровню подготовки выпускников, проверяемому на ЕГЭ | Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору) | Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору) | Уровень сложности задания | Требуется использование специального программного обеспечения | Макс. балл за выполнение задания | Время выполнения (мин.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Умение подсчитывать информационный объём сообщения | 1.1.3 | 1.3.1 | П | нет | 1 | 3 |

**Проверяется:**
умение подсчитывать информационный объём сообщения.

**Элемент содержания:**
дискретное (цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеоинформации. Единицы измерения количества информации.

**Требования к уровню подготовки:**
умение оценивать объём памяти, необходимый для хранения информации.

# Что нужно знать для решения



**$Q = M^N$** – если алфавит имеет мощность M (варианты переключения), то количество всех возможных «слов» (символьных цепочек, количество ручек тумблера, флажков и т. д.) длиной N (без учета смысла) равно Q.

**$N = 2^i$**

**$I = K*i$**

N – количество символов в алфавите
i – вес одного символа
I – вес (объем) всего сообщения
K – количество символов в сообщении

## Единицы измерения количества информации:

1 байт = 8 бит = $2^3$ бит
1 Килобайт = 1 Кбайта = 1024 байта = $2^{10}$байта=$2^{13}$бит
1 Мегабайт = 1 Мбайта = 1024 Кбайта = $2^{10}$ Кбайта = $2^{20}$байта = $2^{23}$ бит
1 Гигабайт = 1 Гбайта = 1024 Мбайта = $2^{10}$ Мбайта = $2^{20}$Кбайта = $2^{30}$байта = $2^{33}$ бит

## Двоичный ряд

| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $N=2^i$ | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 1024 |

## ПРИМЕР 1.

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту сопоставляется идентификатор, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H. В базе данных для хранения сведений о каждом объекте отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно идентификатора, для каждого объекта в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 24 байта на один объект. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 20 объектах. В ответе запишите только целое число – количество байт.

## РЕШЕНИЕ

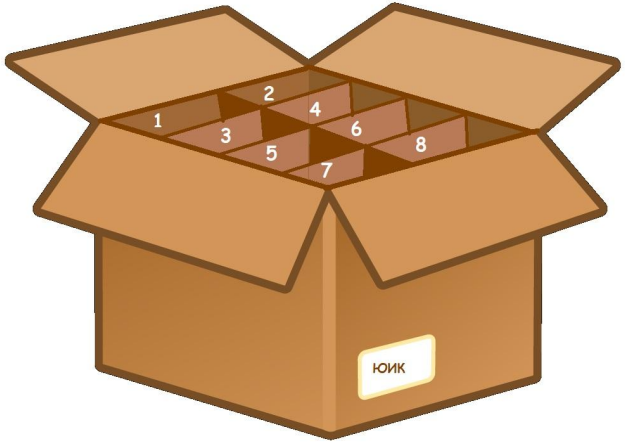
$8=2^i \Rightarrow i=3$ бита

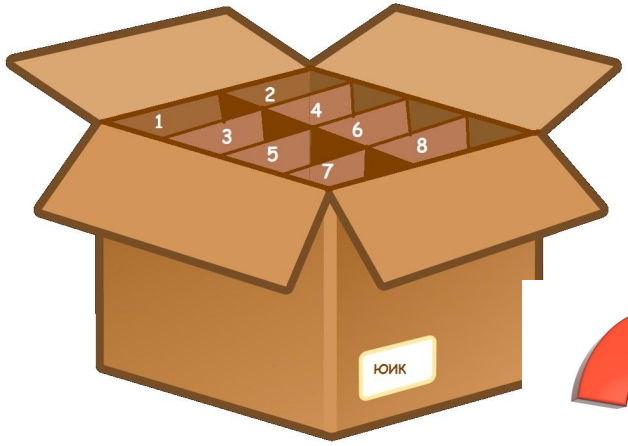
Вес каждого символа из 8-символьного набора равен 3 бита.
Вес всего идентификатора:
15*3 = 45 бит.

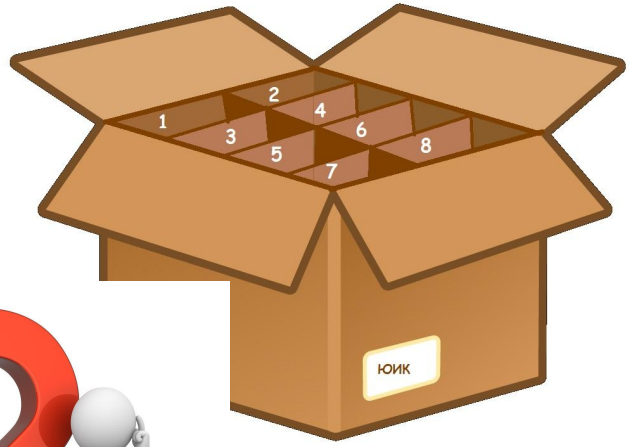
45:8=5,6 байта

# Демо 2021. Задание 11. https://fipi.ru/ege

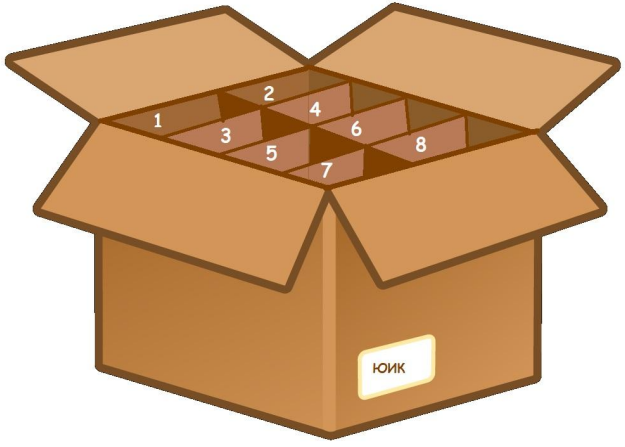


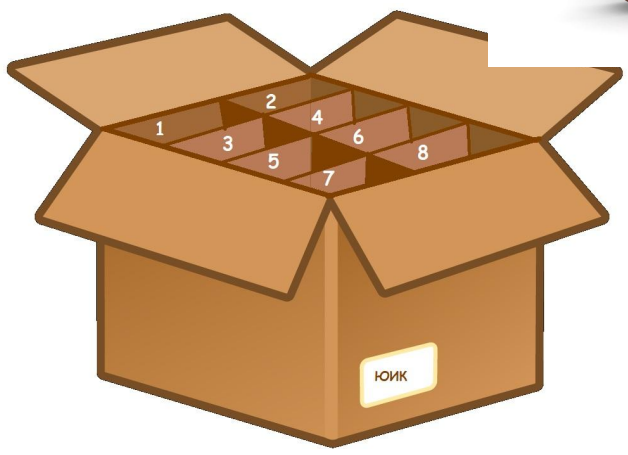


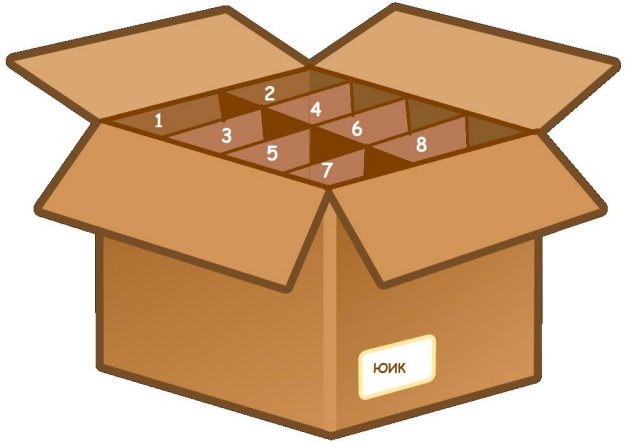




45:8=5,6 байта



## ПРИМЕР 1.

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту сопоставляется идентификатор, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H. В базе данных для хранения сведений о каждом объекте отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно идентификатора, для каждого объекта в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 24 байта на один объект. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 20 объектах. В ответе запишите только целое число – количество байт.

## РЕШЕНИЕ

$8=2^i \Rightarrow i=3$ бита

Вес каждого символа из 8-символьного набора равен 3 бита.
Вес всего идентификатора:
15*3 = 45 бит.
45:8=5,6 байта

5,6 байта ≈ 6 байт

6+24=30 байт – вес одного объекта.

30*20 = 600 байт

**Ответ:** 600.

# Задание 11. Условие с замерами состояний

mosmetod.ru ГОРОДСКОЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

## ПРИМЕР 2.

В закрытом книгохранилище специальное устройство каждый час записывает время замера (в часах – от 0 до 23), показания относительной влажности (от 48 до 62 %) и температуры воздуха (от 13 до 22 ◦C). Для записи каждого из трёх показателей используется минимально возможное количество бит, одинаковое для всех показателей одного типа. Определите информационный объём сообщения (в битах), записанного устройством после того, как было сделано 30 замеров.

1 замер

| время | влажность | температура |
|---|---|---|
| 0-23 =24 | 48%-62%=15 | 13C-22C=10 |

## РЕШЕНИЕ

1. Запись времени замера:
от 0 до 23, всего 24 различных значения.

$N=2^i$

$24=2^i$, i=5 бит

Для записи времени замера требуется 5 бит.

2. Запись показаний относительной влажности:

$15=2^i$, i=4 бита.

3. Запись температуры воздуха. На 10 различных значений:

$10=2^i$, i=4 бита

В итоге: 5+4+4=13 бит на запись одного замера. На 30 замеров = 30*13=390 бит.

**Ответ:** 390.

# Задание 11. Условие с кодом подразделения

mosmetod.ru ГОРОДСКОЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

## ПРИМЕР 3.

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, код подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 17 символов, каждый из которых может быть одной из 12 допустимых заглавных букв или одной из 8 цифр (цифры 0 и 3 не используются). Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов.
Код подразделения — натуральное число, не превышающее 1000, он записан на пропуске как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байтов. Всего на пропуске хранится 36 байт данных.
Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике? В ответе запишите только целое число — количество байтов.

## РЕШЕНИЕ

Личный код состоит из
12 + 8 = 20 символов.
$20 = 2^i$
i = 5 бит
Информационный вес символа - 5 бит.

Для хранения 17 символов нужно
$5 \cdot 17 = 85$ бит,
что составляет 85:8 ≈11 байт.

# Пояснение

mosmetod.ru ГОРОДСКОЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

В 1 байте можно закодировать любое число от 0 до 255.

1 байт = 8 бит

1 байт может хранить число в диапазоне от 0 до $2^8$ -1.

Всего 256 чисел, где min: 0000 0000 = 0, а max: 1111 1111 = 255.

**По условию:** код подразделения – **натуральное число**, не превышающее 1000,

он записан на пропуске как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байтов.

Переведем $1000_{10}$ = 11 1110 $1000_2$, значит код подразделения можно закодировать

2 байтами.

# Задание 11. Условие с кодом подразделения

mosmetod.ru ГОРОДСКОЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

## ПРИМЕР 3.

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, код подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 17 символов, каждый из которых может быть одной из 12 допустимых заглавных букв или одной из 8 цифр (цифры 0 и 3 не используются). Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.
Код подразделения — натуральное число, не превышающее 1000, он записан на пропуске как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байтов. Всего на пропуске хранится 36 байт данных.
Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике? В ответе запишите только целое число — количество байтов.

## РЕШЕНИЕ

Личный код состоит из 12 + 8 = 20 символов.

$20 = 2^i$ , i = 5 бит

Информационный вес символа - 5 бит.

Для хранения 17 символов требуется

$5 \cdot 17 = 85$ бит, что составляет 85:8 ≈11 байт.

Код подразделения можно закодировать 2 байтами.

Для хранения данных об одном сотруднике требуется 36 байт.

Из них 11 байт – на хранение личного кода, 2 байта – на хранение кода подразделения, значит 36 – 11 – 2 = 23 байта для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике.

**Ответ:** 23.

# Задание 11. Условие с тумблерами

mosmetod.ru ГОРОДСКОЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

## ПРИМЕР 4.

Выбор режима работы в некотором устройстве осуществляется установкой ручек двух тумблеров, каждая из которых может находиться в одном из пяти положений. При этом крайнее нижнее одновременное положение обеих ручек соответствует отключению устройства. Сколько различных режимов работы может иметь устройство? Выключенное состояние режимом работы не считать.

## РЕШЕНИЕ

Пусть одно положение тумблера – это один символ.
Из 2-х тумблеров составляются двухбуквенные слова, т.е. N = 2

По условию задачи ручка тумблера может находиться в одном из 5 различных положений.

M = 5 символов.

Из M = 5 различных символов составляются слова длиной N = 2.

Из формулы $Q = M^N$ , $5^2 = 25$ слов.
Одно слово нам подходит, так как оно выключает прибор.
В итоге: 25 – 1 = 24 режима работы.

Ответ: 24.

# Распространенные ошибки



1. Часто забывают, что пароль должен занимать целое число байт (вспомним коробки);
2. учащиеся округляют числа по правилам математики;
3. невнимательное чтение условия: что требуется определить, в каких единицах измерения памяти ведется расчет;
4. указано правильное число, но другие единицы измерения;
5. правила выполнения операций со степенями:
   - при умножении степени при одинаковых основаниях складываются; $2^a \cdot 2^b = 2^{a+b}$
   - при делении – вычитаются. $\frac{2^a}{2^b} = 2^{a-b}$
6. неверная запись ответа (без единиц измерения, без пробелов и т. п.)

# Источники информации

Официальная демоверсия ФИПИ на 2021 год

https://4ege.ru/informatika/60050-demoversija-po-informatike-ege-2021.html

Образовательный портал «Сдам ГИА: решу ЕГЭ»

https://inf-ege.sdamgia.ru/test?theme=350

Сайт К. Полякова. КЕГЭ по информатике

https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm

ГОРОДСКОЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

# Умение подсчитывать информационный объем сообщения

## Решение задач повышенной сложности

Кимишкез Юлия Ивановна,
учитель информатики ГБОУ Школа № 1002

julia230569@gmail.com