

# ЕГЭ 8

информатика

# Проверяемые элементы содержания

## **Спецификация:**

Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации

## **Кодификатор:**

Теоретические подходы к оценке количества информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Закон аддитивности информации.

Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона

# Методы решения

- Аналитический
- Программирование  
(перебор вариантов,  
подсчет количества  
нужных)



# Надо знать

- принципы работы с числами, записанными в позиционных системах счисления
- если слово состоит из  $L$  букв, причем есть  $n_1$  вариантов выбора первой буквы,  $n_2$  вариантов выбора второй буквы и т.д., то число возможных слов вычисляется как произведение
- $N = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_L$
- если слово состоит из  $L$  букв, причем каждая буква может быть выбрана  $n$  способами, то число возможных слов вычисляется как  $N = n^L$
- если в программе  $L$  вложенных циклов и внешний цикл выполняется  $n_1$  раз, следующий (вложенный)  $n_2$  раз и т.д., то команды самого внутреннего цикла будут выполняться  $N$  раз, где
- $N = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_L$ .
- Если  $n_1 = n_2 = \dots = n_L = n$ , то  $N = n^L$ .
- при увеличении  $n$  или  $L$  значение  $N$  сильно возрастает, что приводит к существенному увеличению времени выполнения программы.

# Аналитический способ решения

1. Все четырёхбуквенные слова, в составе которых могут быть только буквы Л, Е, М, У, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. ЕЕЕЕ

2. ЕЕЕЛ

3. ЕЕЕМ

4. ЕЕЕР

5. ЕЕЕУ

6. ЕЕЛЕ

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Л?

# Решение задачи 1

1. Определяем количество возможных букв -> их 5, следовательно работаем с 5 системой счисления (СС). Это значит, что наш список слов мы можем записать как числа в из 5СС
2. Закодируем в правом столбце буквы цифрами, начиная с нуля. Далее кодирование прекращаем, т.к. буквы начинают повторяться.
3. В вопросе спрашивают про первое слово, которое начинается с буквы Л.

1. 0000
2. 0001
3. 0010
4. ....

А мы понимаем, что спрашивают про число  $1000_5$  в пятеричной системе, потому что это **первое число, которое начинается с 1**. Длина числа равна 4, т.к. длина слов равна 4.

Переведём число  $1000_5$  из пятеричной системы в нашу родную десятичную систему.

$$0 \cdot 5^0 + 0 \cdot 5^1 + 0 \cdot 5^2 + 1 \cdot 5^3 = 125$$

4. А порядковый номер (столбец слева) отличается от счёта в пятеричной системе на 1. **Порядковый номер на 1 больше.**

**Поэтому в ответе напишем 126.**

- 
1. EEEE — 0
  2. EEEЛ — 1
  3. EEEМ — 2
  4. EEEР — 3
  5. EEEУ — 4
  6. EEEЕ — ...

# Решение задачи 1 программа

```
k=0 #счетчик списка
```

```
#перебираем по одной возможно букве, буквы уже в алфавитном порядке  
for x1 in 'ЕЛМРУ':
```

```
    #вложенных циклов будет столько - сколько букв в итоговом  
    слове
```

```
        for x2 in 'ЕЛМРУ':
```

```
            for x3 in 'ЕЛМРУ':
```

```
                for x4 in 'ЕЛМРУ':
```

```
                    s=x1+x2+x3+x4 #из полученных букв формируем слово
```

```
                    k+=1 #каждому слову выдаем номер
```

```
                    #если первая буква Л нам это слово подходит
```

```
                    if s[0]=='Л':
```

```
                        #печатаем номер подходящего слова и выбираем  
первое из вывода (по условию)
```

```
                        print(k)
```

# Аналитический способ решения

2. Все пяти-буквенные слова, в составе которых могут быть только буквы А, О, У записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. ААААА

2. ААААО

3. ААААУ

4. АААОА

...

Запишите слово, которое стоит на 240-м месте от начала списка.



# Решение задачи 2

1. Определяем количество возможных букв -> их 3, следовательно работаем с 3СС. Это значит, что наш список слов мы можем записать как числа в из 3СС
  1. 0000
  2. 0001
  3. 0010
  4. ....
2. Закодируем в правом столбце буквы цифрами, начиная с нуля. Дальше кодирование прекращаем, т.к. буквы начинают повторяться.
  - A - 0
  - O - 1
  - Y - 2
3. В вопросе спрашивают про 240 номер -> 239 значение.
4. Переведем 239 в 3СС: 22212, что соответствует слову **уууоу**

# Решение задачи 2 программа

```
k=0 #счетчик списка
#перебираем по одной возможно букве, буквы уже в алфавитном порядке
for x1 in 'АОУ':
    #вложенных циклов будет столько - сколько букв в итоговом слове
    for x2 in 'АОУ':
        for x3 in 'АОУ':
            for x4 in 'АОУ':
                for x5 in 'АОУ':
                    #из полученных букв формируем слово
                    s=x1+x2+x3+x4+x5
                    k+=1 #каждому слову выдаем номер
                    #если номер слова равен нужному номеру
                    if k==240:
                        #печатаем слово
                        print(s)
```

# Аналитический способ решения

3. Сколько слов длины 5, начинающихся с главной буквы можно составить из букв Е, Г, Э? Каждая буква может входить в слово несколько раз. Слова необязательно должны быть осмысленными словами русского языка.

**Решение:**

$$2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 162$$

Первый буквой может стоять Е, Э, т.е. 2 варианта размещения.

На остальных 4х позициях могут стоять Е, Г, Э т.е. 3 варианта размещения.

# Решение задачи 3 программа

- `k=0` #счетчик слов  
#перебираем по одной возможно букве, буквы уже в алфавитном порядке  
`for x1 in 'ЕГЭ':`  
    #вложенных циклов будет столько - сколько букв в итоговом слове  
        `for x2 in 'ЕГЭ':`  
            `for x3 in 'ЕГЭ':`  
                `for x4 in 'ЕГЭ':`  
                    `for x5 in 'ЕГЭ':`  
                        `s=x1+x2+x3+x4+x5` #из полученных букв формируем  
                        СЛОВО  
                        #Если первая буква гласная  
                        `if s[0] in "ЕЭ":`  
                            #увеличиваем счетчик  
                            `k+=1`  
#печатаем сколько накопилось  
`print(k)`

# Задача 4

- Сколько существует различных символьных последовательностей длины 5 в четырёхбуквенном алфавите  $\{A, C, G, T\}$ , которые содержат ровно две буквы A?

05

<u>A</u>	<u>A</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	}	$4 \cdot 27$	+	}	$10 \cdot 27 = 270$
<u>A</u>	<u>3</u>	<u>A</u>	<u>3</u>	<u>3</u>					
<u>A</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>A</u>	<u>3</u>					
<u>A</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>A</u>					
<u>-</u>	<u>A</u>	<u>A</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	}	$3 \cdot 27$	+		
<u>-</u>	<u>A</u>	<u>-</u>	<u>A</u>	<u>-</u>					
<u>-</u>	<u>A</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>A</u>					
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>A</u>	<u>A</u>	<u>-</u>	}	$2 \cdot 27$	+		
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>A</u>	<u>-</u>	<u>A</u>					
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>A</u>	<u>A</u>		$1 \cdot 27$			

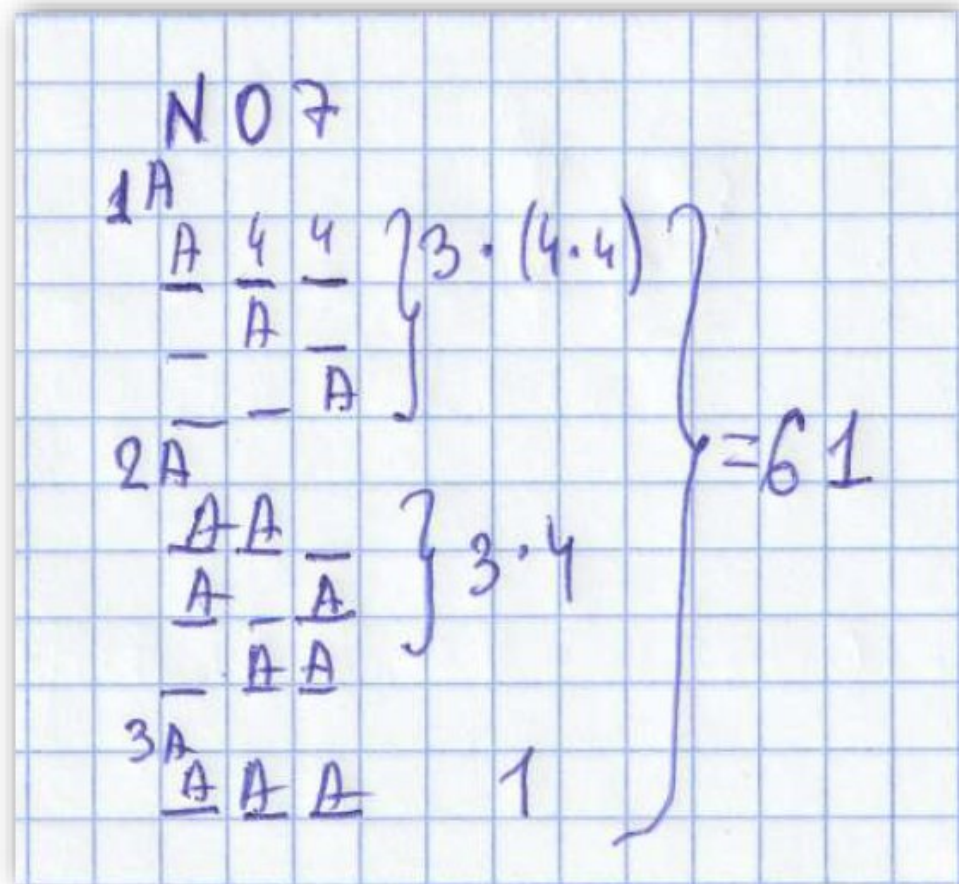
# Решение задачи 4 программа

- `k=0` #счетчик слов  
#перебираем по одной возможно букве, буквы уже в алфавитном порядке  
`for x1 in 'ACGT':`  
#вложенных циклов будет столько - сколько букв в итоговом слове  
    `for x2 in 'ACGT':`  
        `for x3 in 'ACGT':`  
            `for x4 in 'ACGT':`  
                `for x5 in 'ACGT':`  
                    `s=x1+x2+x3+x4+x5` #из полученных букв формируем  
СЛОВО  
                    #Если в слове две А  
                    `if s.count('A')==2:`  
                        #увеличиваем счетчик  
                        `k+=1`  
#печатаем сколько накопилось  
`print(k)`



# Задача 5

Вася составляет 3-буквенные слова, в которых есть только буквы В, Е, С, Н, А, причём буква А используется в каждом слове хотя бы 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?



# Решение задачи 5 программа

- `k=0` #счетчик слов  
#перебираем по одной возможно букве, буквы уже в алфавитном порядке  
`for x1 in 'БЕСНА':`  
#вложенных циклов будет столько – сколько букв в итоговом слове  
    `for x2 in 'БЕСНА':`  
        `for x3 in 'БЕСНА':`  
            `s=x1+x2+x3` #из полученных букв формируем слово  
            #Если в слове хотябы одна А  
            `if s.count('А')>=1:`  
                #увеличиваем счетчик  
                `k+=1`  
#печатаем сколько накопилось  
`print(k)`



# Задача 6

- Определите количество пятизначных чисел, записанных в восьмеричной системе счисления, в записи которых только одна цифра 6, при этом никакая нечётная цифра не стоит рядом с цифрой 6.

- **Решение:**

1. Алфавит 0-7 из них нечетные 1,3,5,7 (4) и четные 0,2,4,6 (4)

2. Рассмотрим возможные варианты расстановки

**6**3777 - **6** на первом месте, далее какая-либо четная из оставшихся, то есть 3 варианта, на остальных любая цифра, кроме 6, т.е. 7 вариантов. Всего для такой расстановки получим  $3 \cdot 7^3$  вариантов.

Подобным образом продвигаем **6** далее.

2**6**377  $2 \cdot 3 \cdot 7^2$

63**6**37  $6 \cdot 3^2 \cdot 7$

673**6**3  $6 \cdot 7 \cdot 3^2$

6773**6**  $6 \cdot 7^2 \cdot 3$

**Просуммировав все комбинации получим 2961**

# Решение задачи 6 программа

```
k=0
for x1 in '1234567':
    for x2 in '01234567':
        for x3 in '01234567':
            for x4 in '01234567':
                for x5 in '01234567':
                    s = x1 + x2 + x3 + x4 + x5
                    if s.count('6')==1:
                        if s.count('16')==0 and s.count('61')==0 and s.count('36')==0 and s.count('63')==0
and s.count('56')==0 and s.count('65')==0 and s.count('76')==0 and s.count('67')==0:
                            k=k+1
print(k)
```

# Задача 7

Сколько существует восьмеричных пятизначных чисел, не содержащих в своей записи цифру 1, в которых все цифры различны и никакие две чётные или две нечётные цифры не стоят рядом?

**Решение:**

1. Алфавит 0-7, но при этом 1 не может быть, значит: **0234567**
2. Рассмотрим возможные комбинации, где Ч – **четное** число, а Н – **нечетное**:  
ЧНЧНЧ  
НЧНЧН
3. Для каждой расстановки посмотрим количество вариантов расстановки, с учетом, что каждая цифра встречается только один раз и число не начинается с 0

$$3*3*3*3*2 = 108$$

$$3*4*2*3*1 = 72$$

$$72+108=180$$

# Решение задачи 7 программа

```
k=0
```

```
for x1 in '1234567':
```

```
    for x2 in '01234567':
```

```
        for x3 in '01234567':
```

```
            for x4 in '01234567':
```

```
                for x5 in '01234567':
```

```
                    s = x1 + x2 + x3 + x4 + x5
```

```
                    if s.count('1')==0:
```

```
                        if s.count(x1)==1 and s.count(x2)==1 and s.count(x3)==1 and s.count(x4)==1 and s.count(x5)==1:
```

```
                            if x1 in '0246' and x2 in '1357' and x3 in '0246' and x4 in '1357' and x5 in '0246':
```

```
                                k=k+1
```

```
                            if x1 in '1357' and x2 in '0246' and x3 in '1357' and x4 in '0246' and x5 in '1357':
```

```
                                k=k+1
```

```
print(k)
```

# Библиотека `itertools` Python

В Python существует стандартная библиотека `itertools` – сборник полезных итераторов.

Функция `permutations(iter, r)` позволяет получить все перестановки длиной `r` из `iter` без повторений.

Функция `product(iter, repeat)` позволяет получить все перестановки длиной `repeat` из `iter` с повторениями.

Функция `combinations(iter, r)` – комбинации по `r` символов из `iter`

# Задача 8

- Женя составляет 5-буквенные слова, в которых встречаются только буквы А, Б, В, Г, причём буква А появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Женя?

# Задача 9

- Артур составляет 5-буквенные коды из букв Е, С, А, У, Л. Каждую букву нужно использовать ровно один раз, при этом нельзя ставить рядом две гласные. Сколько различных кодов может составить Артур?

# Задача 10

- Петя составляет шестибуквенные слова перестановкой букв слова КАБАЛА. При этом он избегает слов с двумя подряд одинаковыми буквами. Сколько всего различных слов может составить Петя?



# Задача 11

- Сергей составляет 6-буквенные коды из букв С, О, Л, О, В, Е, Й. Буква Й может использоваться в коде не более одного раза, при этом она не может стоять на первом месте, на последнем месте и рядом с буквой Е. Все остальные буквы могут встречаться произвольное количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодов может составить Сергей?

# Задача 12

- Василий составляет 4-буквенные коды из букв Г, А, Ф, Н, И, Й. Каждую букву можно использовать любое количество раз, при этом код не может начинаться с буквы Й и должен содержать хотя бы одну гласную. Сколько различных кодов может составить Василий?

# Задача 13

- Сколько существует чисел, восьмеричная запись которых содержит 7 цифр, причём все цифры различны и никакие две чётные и две нечётные цифры не стоят рядом.

# Задача 14

- Сколько существует четырёхзначных чисел, записанных в восьмеричной системе счисления, в записи которых ровно две одинаковые цифры, причём стоящие рядом ?

# Задача 15

Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, Е, И, О записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. АААА
2. АААЕ
3. АААИ
4. АААО
5. ААЕА
- ...

Запишите слово, стоящее на 248-м месте от начала списка.

# Задача 16

Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, Р, У, К записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА

2. ААААК

3. ААААР

4. ААААУ

5. АААКА

.....

Укажите номер слова УКАРА

# Задача 17

Все 4-буквенные слова, в составе которых могут быть буквы Н, О, Т, К, И, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. ИИИИ
2. ИИИК
3. ИИИН
4. ИИИО
5. ИИИТ
6. ИИКИ

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы О?

# Задача 18

Все пятибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы Л, А, Й, М записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1.

Ниже переведено начало списка.

1. ААААА
2. ААААЙ
3. ААААЛ
4. ААААМ
5. АААЙА

...

Под каким номером в списке идёт последнее слово, которое не содержит ни одной буквы М, ни одной буквы Л и не содержит букв Й, стоящих рядом?



# Задача 19

Все пятибуквенные слова, составленные из букв Ф, Л, А, М, И, Н, Г, О записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Вот начало списка:

1. ААААА

2. ААААГ

3. ААААИ

4. ААААЛ

5. ААААМ

6. ААААН

7. ААААО

...

Определите в этом списке количество слов с нечётными номерами, которые не начинаются с буквы Н и при этом содержат в своей записи не более одной букв О.

## Задача 20

- Сколько существует различных трёхзначных чисел в шестнадцатеричной системе счисления, в записи которых цифры следуют слева направо в невозрастающем порядке?