

. Разбор домашней работы №1 текст

Задача 1 (4195).

Значение арифметического выражения

$$7 \cdot 512^{1912} + 6 \cdot 64^{1954} - 5 \cdot 8^{1991} - 4 \cdot 8^{1980} - 2022$$

записали в системе счисления с основанием 8. Определите количество цифр 7 в записи этого числа.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h0m0s

Решение

Необходимо посчитать значение выражения. Перевести это число в восьмеричную систему счисления и подсчитать количество цифр 7.

В питоне для восьмеричной системы есть функция `oct`, питон умеет в неё переводить.

Для начала создадим переменную `x` и в ней посчитаем значение выражения:

```
x = 7*512**1912 + 6*64**1954 - 5*8**1991 - 4*8**1980 - 2022
```

Переведем в восьмеричную запись, используя функцию `oct`. И не забудем убрать префикс, т.е. два символа в начале:

```
b = oct(x)[2:]
```

Чтобы посчитать количество семерок можем написать: `b.count('7')`.

Обратите внимание, важно 7 должно быть в кавычках, потому что oct это строка, семерки это символы.

```
x = 7*512**1912 + 6*64**1954 - 5*8**1991 - 4*8**1980 - 2022
b = oct(x)[2:]
print(b.count('7'))
```

Запускаем и получаем ответ - 3903.

Telegram: @fast_ege

Задача 2 (2033)

Значение арифметического выражения: $6 \cdot 144^{26} + 11 \cdot 12^{75} - 48$ записали в системе счисления с основанием 12. Сколько цифр «В» в этой записи?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h1m55s

Решение

Создадим счетчик k для буквы В. Переберем все цифры и, если перебираемая цифра равна В (11), увеличим счетчик k на единицу.

```
x = 6*144**26 + 11*12**75 - 48
k = 0
while x>0:
    if x%12==11:
        k = k + 1
    x = x//12
print(k)
```

Ответ: 51

Telegram: @fast_ege

Задача 3 (1264)

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 256^{320} - 2 \cdot 64^{290} + 4^{250} - 1023$$

записали в системе счисления с основанием 4. Найдите количество ненулевых разрядов в этой записи.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h3m20s

Решение

Нужно найти количество цифр 1, 2 и 3.

Запишем выражение:

$$x = 3 \cdot 256^{320} - 2 \cdot 64^{290} + 4^{250} - 1023$$

Создадим счетчик ненулевых разрядов (k), который будем увеличивать на единицу каждый раз, когда будет считан ненулевой разряд.

```
x = 3*256**320 - 2*64**290 + 4**250 - 1023
k = 0
while x>0:
    if x%4!=0:
        k = k + 1
    x = x // 4
print(k)
```

Ответ: 657

Telegram: @fast_ege

Задача 4(1222).

Значение арифметического выражения

$$5 \cdot 216^{1156} - 4 \cdot 36^{1147} + 6^{1153} - 875$$

записали в системе счисления с основанием 6. Определите разность между количеством цифр 5 и количеством нулей в записи этого числа.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h4m50s

Решение

Посчитаем значение выражения:

```
x = 5*216**1156 - 4*36**1147 + 6**1153 - 875
```

Создадим два счетчика k0 и k5 для подсчета количества нулей и пятерок. При переборе цифр числа, если встретили 0 ($x \% 6 == 0$), то увеличиваем счетчик k0, если 5 ($x \% 6 == 5$) – счетчик k5.

```
k0 = 0
k5 = 0
while x>0:
    if x%6==0: k0 = k0 + 1
    if x%6==5: k5 = k5 + 1
    x = x // 6
print(k5-k0)
```

Запускаем программу выводим разность k5 и k0 получаем ответ 1182

Telegram: @fast__ege

Задача 5 (2234).

Значение выражения

$$3^{72} + 6 \cdot 3^{50} - 7 \cdot 3^{26} + 2 \cdot 3^{15} + 155$$

записали в системе чтения основанием 9. Сколько различных цифр содержится в этой записи?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h6m35s

Решение

Запишем выражение и заведем список d, в который будем добавлять все цифры из числа x в девятеричной системе. Последовательно переберем все разряды девятеричного числа и запишем их в список d.

Цифры в числе могут повторяться, поэтому для того чтобы оставить только по одному экземпляру числа, т.е. оставить только уникальные значения, используем структуру «множество». После чего выведем его мощность с помощью функции len.

Решение:

```
x = 3**72 + 6*3**50 - 7*3**26 + 2*3**15 + 155
d = []
while x>0:
    d.append(x%9)
    x = x // 9
print(len(set(d)))
```

Ответ: 6

Telegram: @fast_ege

Задача 6 (2355)

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 64^{1073} - 2 \cdot 16^{1131} + 4^{1173} - 484$$

записали в системе счисления с основанием 4. Найдите самую частую, самую редкую цифру в этой записи. В качестве ответа запишите разницу между их количеством в числе.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h8m30s

Решение

Надо посчитать, сколько нулей, единиц, двоек и троек есть в числе.

Создадим счетчики k0, k1, k2, k3 для подсчета соответствующих цифр. Пока число больше нуля, будем получать цифры и увеличивать нужный счетчик:

```
if x%4==0: k0 += 1
if x%4==1: k1 += 1
if x%4==2: k2 += 1
if x%4==3: k3 += 1
```

Вывести это количество и посмотреть, какая самая редкая, самая частая, и найти их разницу.

```
x = 3*64**1073 - 2*16**1131 + 4**1173 - 484
k0 = 0
k1 = 0
```

```

k2 = 0
k3 = 0
while x>0:
    if x%4==0: k0 += 1
    if x%4==1: k1 += 1
    if x%4==2: k2 += 1
    if x%4==3: k3 += 1
    x = x//4
print(k0, k1, k2, k3)

```

Получаем количество каждой цифры. Самая редкая — это 1, самая часто встречающаяся тройка — 2125 раз. Нам нужно найти разницу в количестве самой частой и самой редкой.

$$2125 - 1 = 2124$$

Telegram: @fast_ege

Задача 7 (3576)

Значение арифметического выражения

$$5 \cdot 216^{3031} + 4 \cdot 36^{3042} - 3 \cdot 6^{3053} - 3064$$

записали в системе счисления с основанием 6. Определите сумму цифр в записи этого числа.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h11m10s

Решение

Создадим переменную s , в которой будем суммировать цифры числа. При считывании нового разряда ($x \% 6$) будем добавлять его значение к s . После чего будем уменьшать число в 6 раз, чтобы на следующей итерации определить следующий разряд.

```

x = 5*216**3031 + 4*36**3042 - 3*6**3053 - 3064
s = 0
while x>0:
    s = s + x%6
    x = x//6

```

```
print(s)
```

Ответ получается 30417.

Telegram: @fast_ege

Задача 8 (1125)

Значение выражения $64^{11} - 4^{10} + 96 - x$ записали в четверичной системе счисления, при этом сумма цифр в записи оказалась равной 71. При каком минимальном натуральном x это возможно?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h12m30s

Решение

Переберем значения x так, чтобы получить сумму цифр 71 (если в начальном диапазоне не найдется подходящего числа, то увеличим диапазон). Как только сумма цифр будет равна 71, выведем ответ.

Сумму будем накапливать в переменной s по схожему с решением предыдущей задачи принципу.

```
for a in range(1,100):
    x = 64**11 - 4**10 + 96 - a
    s = 0
    while x>0:
        s = s + x%4
        x = x//4
    if s==71:
        print(a)
```

Программа выведет на экран значения 16, 28, 31, 64. Минимальное значение 16. Значит, ответ на это задание 16.

Telegram: @fast_ege

Задача 9 (4631)

(Г. Бекетов) Значение арифметического выражения $9^{1942} + 9 \cdot 6^{971} + 214 - x$ записали в системе счисления с основанием 9. Определите при каком наименьшем натуральном значении x разница между количеством цифр 2 и цифр 8 будет равна 471.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h14m10s

Решение

Перебираем параметр a , допустим, от 1 до 1000. Если программа не выведет ответ, то увеличим диапазон. Для каждого перебираемого значения параметра в переменных k_2 и k_8 подсчитаем количество цифр «2» и «8» соответственно. Если искомая разница найдена, выведем её на экран.

Разница – это всегда неотрицательная величина. Поэтому проверять будем модуль любой из разностей $k_2 - k_8$ или $k_8 - k_2$.

```
for a in range(1,1000):
    x = 9**1942 + 9*6**971 + 214 - a
    k2 = 0
    k8 = 0
    while x>0:
        if x%9==2: k2 += 1
        if x%9==8: k8 += 1
        x = x//9
    if abs(k2-k8)==471:
        print(a)
```

Ответ: 215

Telegram: @fast_ege

Задача 10 (18166)

(К. Багдасарян) Значение арифметического выражения $5^{2025} + 5^{200} - x$, где x – натуральное число в диапазоне от 2 до 2025, записали в системе счисления с

основанием 5. Определите максимальное значение x , при котором данная запись содержит наибольшее количество цифр «4».

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h16m50s

Решение

Переберем все значения параметра от 2 до 2025 и запомним количество четверок для каждого из значений. После чего выведем на экран максимальное значение, среди запомненных.

```
m = []
for a in range(2, 2025+1):
    x = 5**2025 + 5**200 - a
    k4 = 0
    while x>0:
        if x%5==4: k4 += 1
        x = x//5
    m.append(k4)
print(max(m))
```

На экран будет выведено значение 199.

Изменим программу и добавим в переборный цикл проверку, что количество четверок равно 199. При выполнении этого условия выведем подходящее число x (в программе a).

Выведем максимальное значение, то есть `print(k)`. Запускаем и получаем максимальное количество четверок равно 199.

```
for a in range(2, 2025+1):
    x = 5**2025 + 5**200 - a
    k4 = 0
    while x>0:
        if x%5==4: k4 += 1
        x = x//5
    if k4==199:
        print(a)
```

2
3
4
5
6
11
16

21
26
51
76
101
126
251
376
501
626
1251
1876

Ответ: 1876

Telegram: @fast_ege

Задача 11 (251)

Запись числа 68_{10} в системе счисления с основанием N оканчивается на 2 и содержит 4 цифры. Чему равно основание этой системы счисления N ?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h19m25s

Решение

Напишем функцию перевода в N -ричную систему счисления

```
def cc(x, n):  
    a = []  
    while x > 0:  
        a.append(x % n)  
        x = x // n  
    return a[::-1]
```

Переберем основания от 2 до 10 (не хватит увеличим диапазон) и выведем полученные цифры для каждого основания на экран.

```
for n in range(2, 10):  
    print(n, cc(68, n))
```

2 [1, 0, 0, 0, 1, 0, 0]

3 [2, 1, 1, 2]
4 [1, 0, 1, 0]
5 [2, 3, 3]
6 [1, 5, 2]
7 [1, 2, 5]
8 [1, 0, 4]
9 [7, 5]

4 разряда получается только в троичной и четверичной системах счисления. При этом оканчивается на 2 число только в троичной системе счисления.

Ответ 3

Telegram: @fast_ege

Задача 12(257)

Запись числа N в системе счисления с основанием 7 содержит две цифры, запись этого числа в системе счисления с основанием 6 содержит три цифры, а запись в системе счисления с основанием 13 заканчивается на 3. Чему равно N ? Запишите ответ в десятичной системе счисления.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h21m5s

Решение

Применим функцию перевода из 10-й системы счисления

```
def cc(x, n):  
    a = []  
    while x > 0:  
        a.append(x % n)  
        x = x // n  
    return a[::-1]
```

Переберем значения x до 100 (не хватит, увеличим диапазон). И выведем цифры числа в семеричной, шестеричной и тринадцатеричной системах счисления.

```
for n in range(2, 100):  
    print(n, cc(n, 7), cc(n, 6), cc(n, 13))
```

Заметим, что первые два условия выполняются только для чисел [36; 48]

35 [5, 0] [5, 5] [2, 9]
36 [5, 1] [1, 0, 0] [2, 10]
37 [5, 2] [1, 0, 1] [2, 11]
38 [5, 3] [1, 0, 2] [2, 12]
39 [5, 4] [1, 0, 3] [3, 0]
40 [5, 5] [1, 0, 4] [3, 1]
41 [5, 6] [1, 0, 5] [3, 2]
42 [6, 0] [1, 1, 0] [3, 3]
43 [6, 1] [1, 1, 1] [3, 4]
44 [6, 2] [1, 1, 2] [3, 5]
45 [6, 3] [1, 1, 3] [3, 6]
46 [6, 4] [1, 1, 4] [3, 7]
47 [6, 5] [1, 1, 5] [3, 8]
48 [6, 6] [1, 2, 0] [3, 9]
49 [1, 0, 0] [1, 2, 1] [3, 10]

При этом оканчивается в 13-ричной системе счисления на 3 только одно из них - 42

Ответ 42

Telegram: @fast_ege

Задача 13 (2470)

Сколько существует чисел, таких что в пятеричной системе содержит 4 цифры, в троичной системе содержит 5 цифр, а в шестнадцатеричной системе оканчиваются на D.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241183?t=0h22m50s

Решение

Используем ту же функцию

```
def cc(x, n):  
    a = []  
    while x > 0:  
        a.append(x % n)  
        x = x // n  
    return a[::-1]
```

Переберем числа до 1000 и найдем числа, которые подходят.

Первое число, которое имеет 4 разряда в 5-ричной системе счисления – 125.

Оно же равно 7D в шестнадцатеричной системе счисления.

```
for n in range(125, 1000, 16):  
    print(n, cc(n, 5), cc(n, 3), hex(n)[2:])
```

После запуска программы несложно заметить, что подойдет 8 чисел (125, 141, 157, 173, 189, 205, 221, 237). Числа 253 и больше не подойдут, так как в троичной системе счисления имеют больше 5 разрядов.

```
125 [1, 0, 0, 0] [1, 1, 1, 2, 2] 7d  
141 [1, 0, 3, 1] [1, 2, 0, 2, 0] 8d  
157 [1, 1, 1, 2] [1, 2, 2, 1, 1] 9d  
173 [1, 1, 4, 3] [2, 0, 1, 0, 2] ad  
189 [1, 2, 2, 4] [2, 1, 0, 0, 0] bd  
205 [1, 3, 1, 0] [2, 1, 1, 2, 1] cd  
221 [1, 3, 4, 1] [2, 2, 0, 1, 2] dd  
237 [1, 4, 2, 2] [2, 2, 2, 1, 0] ed  
253 [2, 0, 0, 3] [1, 0, 0, 1, 0, 1] fd
```

Ответ: 8

Примечание от Джобса: я бы отсеивал по условию

```
for n in range(1, 1000):  
    if len(cc(n, 5)) == 4 and len(cc(n, 3)) == 5 and hex(n)[2:][-1] == 'd':  
        print(n)
```

Telegram: @fast_ege