Анализ алгоритмов для исполнителей

Пример 1. На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число *R* следующим образом.

1. Строится **четверичная** запись числа N.
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если количество значащих цифр в четверичной записи числа чётное, то к этой записи в середину дописывается 0;

б) если количество значащих цифр в четверичной записи числа нечётное, то запись не изменяется.

Полученная таким образом запись является **десятичной** записью искомого числа *R*.

Например, для исходного числа $6_{10} = 12_4$ результатом является число 102_{10}, а для исходного числа $21_{10} = 111_4$ результатом является число 111_{10}.

Укажите **максимальное** число *N,* после обработки которого с помощью этого алгоритма, получается число R, не большее, чем 180. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Решение:

```
def from_10(n, base):
    res = ''
    while n != 0:
        last = n % base
        res = res + str(last)
        n //= base
    return res[::-1]


for n in range(1, 10**5):
    n_4 = from_10(n, 4)
    count_d = len(n_4)
    if count_d % 2 == 0:
        n_4 = n_4[:count_d//2] + '0' + n_4[count_d//2:]
    r = int(n_4)
    if r <= 180:
        print(n)
```

Пример 2. На вход алгоритма подаётся натуральное число *N*. Алгоритм строит по нему новое число *R* следующим образом.

1. Строится троичная запись числа *N*.
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если сумма цифр троичной записи числа *N* делится на 4, то слева дописывается «1», а затем из полученной записи удаляются два правых разряда;

б) если сумма цифр троичной записи числа *N* на 4 не делится, то остаток от деления этой суммы на 4 сначала умножается на 3, а затем переводится в троичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа *R*.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.
Например, для исходного числа $11 = 102_3$ результатом является число $102100_3 = 306$, а для исходного числа $16 = 121_3$ результатом является число $11_3 = 4$.
Укажите **минимальное** число *R*, большее 353, которое может получиться с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Решение:

```
def tr(x):
    b = ''
    while x:
        b = str(x % 3) + b
        x //= 3
    return b

def sm(el):
    return sum(int(c) for c in el)

res = []
for n in range(1, 100000):
    b = tr(n)
    if sm(b) % 4 == 0:
        b = '1' + b
        b = b[:-2]
    else:
        b += tr( sm(b) % 4 * 3 )
    r = int(b, 3)
    if r > 353:
        res += [r]
print(min(res))
```

Задачи для тренировки:

№ 1

На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
1. Строится **шестеричная** запись числа N.
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
а) если число N делится на 3, то к этой записи дописываются две первые шестеричные цифры;
б) если число N на 3 не делится, то остаток от деления на 3 умножается на 10, переводится в шестеричную запись и дописывается в конец числа.
Полученная таким образом запись является шестеричной записью искомого числа R.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа 11_{10} результатом является число 416_{10}, а для исходного числа 12_{10} это число 444_{10}.
Укажите **минимальное** число R, большее 680, которое может быть получено с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

№ 2

На вход алгоритма подаётся натуральное число N > 10. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом:
1. Строится троичная запись числа N.
2. К этой записи дописываются разряды по следующему правилу. Если количество четных цифр в полученной записи больше чем нечетных, слева дописывается 22, иначе 11.
3. Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа R.
Укажите минимальное значение R, больше чем 100, которое может получится в результате работы алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

№ 3

На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
1. Строится двоичная запись числа N.
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
а) если число N делится на 3, то к этой записи дописываются три последние двоичные цифры;
б) если число N на 3 не делится, то остаток от деления умножается на 3, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.
Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.
Например, для исходного числа $12 = 1100_2$ результатом является число $1100100_2 = 100$, а для исходного числа $4 = 100_2$ это число $10011_2 = 19$.
Укажите минимальное число R, большее 151, которое может быть получено с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.