

ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

# РАЗБОР ЗАДАНИЯ

## №5

### КЕГЭ - 2021

# Проверяемые элементы содержания по спецификации

- Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд

## **Элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ**

- Построение алгоритмов и практические вычисления

## **Проверяемые умения или способы действий**

- Строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N$  и строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему.

Пример. Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись 11011.
3. Сумма цифр полученной записи 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись 110110.
4. Результат работы алгоритма  $R = 54$ .

При каком наименьшем числе  $N$  в результате работы алгоритма получится  $R > 170$ ?  
В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.



По условию нужно получить  $R > 170$

Допустим, что  $R = 170$ , переведем в двоичную систему счисления.

**!** Иногда стоит проверить, соответствует ли число  $R$  заданному алгоритму

**R**



**N**

Метод разностей

$$\begin{array}{r} 170 \\ -128 \\ \hline 42 \\ -32 \\ \hline 10 \\ -8 \\ \hline 2 \end{array}$$

В числе  $N$  в сумме 3 единицы, справа дописали единицу, остаток от деления на 2.

После этого в числе стало 4 единицы. Справа дописали 0, остаток от деления на 2.

Последние две цифры нам не нужны, далее мы их не используем, т.к. изначально все действия производились с числом  $N$ .

$N = 101010_2$  При этом число  $R = 170$ , значит чтобы получилось минимально большее число надо  $+1$ .  $N = 101011_2$  Т.к. нам нужно найти  $N$ , переведем его в десятичную систему счисления  $101011_2 = 32 + 8 + 2 + 1 = 43$

**Ответ: 43**

Автомат обрабатывает натуральное число N по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа N.
2. В конец двоичной записи добавляются две первые цифры этой записи в обратном порядке.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Пример. Дано число  $N = 11$ .

Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N: 1011.
2. В конец записи добавляются цифры 01 – первые две цифры в обратном порядке (сначала вторая, затем первая), получается 101101.
3. На экран выводится число 45.

$$\begin{array}{r} \underline{90} \\ \underline{64} \\ 26 \\ \underline{16} \\ 10 \\ \underline{8} \\ 2 \end{array}$$

При каком наименьшем исходном N результат на экране автомата будет больше 90?

Переведем число  $R=90$  в двоичную



Число образовано не по алгоритму, но если поменять местами последние две цифры, получим число меньше 90.

Значит увеличим число N на единицу.

$N=10111_2$  Переведем его в десятичную систему счисления  $10111_2 = 16+4+2+1=23$

Ответ: **N=23**

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

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи дописывается справа бит чётности: 0, если в двоичном коде числа  $N$  было чётное число единиц, и 1, если нечётное.
- 3) К полученному результату дописывается ещё один бит чётности.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Укажите **максимальное число  $R$ , меньшее 125**, которое может быть получено в результате работы этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

 Найти нужно число  $R$

1.  $125 = 1111101_2$
2. Обращаем внимание, что число построено не по алгоритму.
3.  $1111110_2$ , но это число больше 125 (126), поэтому работаем с числом  $N$ .
4. Уменьшаем число  $N$  на единицу  $11111_2 - 1 = 11110_2$
5. Строим новое число  $R - 1111000_2$
6. Переводим его в десятичную систему.  $127 - 7 = 120$

Ответ:  $R = 120$

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

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) Складываются все цифры двоичной записи числа. Если **сумма четная, то в конец числа (справа) дописывается 1, а если нечетная, то дописывается 0.**

Например, запись числа 10 преобразуется в запись 100;

К полученному результату применяется еще раз пункт 2 этого алгоритма.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Укажите количество чисел  $R$ , которые могут быть получены в результате работы этого алгоритма, и лежат в диапазоне  $16 \leq R \leq 32$ .

1. Переведем 16 и 32 в двоичную систему.

$$16 = 10000_2$$

$$32 = 100000_2$$

2. Удалим последние два бита.

$$100_2 = 4_{10}$$

$$1000_2 = 8_{10}$$

Последние два бита можно дописать по алгоритму но в диапазоне от 4 до 8 всего 5 чисел.

$$(8 - 4 + 1 = 5)$$

Ответ: 5 чисел

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

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи **дописывается (дублируется) последняя цифра.**
- 3) Затем справа дописывается бит чётности: 0, если в двоичном коде полученного числа чётное число единиц, и 1, если нечётное.
- 4) К полученному результату дописывается ещё один бит чётности.

Полученная таким образом запись (в ней на **три разряда больше**, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Укажите минимальное число  $R$ , большее 114, которое может быть получено в результате работы этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

1. Переведем 114 двоичную систему.  $R=1110010$
2. Удалим 3 последние цифры.
3.  $N=1110_2 + 1 = 1111_2$
4. Построим новое число  $R=1111**110**_2$
5. Переведем в десятичную систему  $R=126$
6. Ответ:  $R=126$

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

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи дописывается (дублируется) последняя цифра.
- 3) Затем справа дописывается 0, если в **двоичном коде числа  $N$**  чётное число единиц, и 1, если нечётное.
- 4) К полученному результату дописывается ещё один бит чётности так, чтобы количество единиц в двоичной записи полученного числа стало чётным.

Полученная таким образом запись (в ней на три разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Укажите минимальное число  $R$ , большее 80, которое могло получиться в результате работы автомата. В ответе это число запишите в десятичной системе.

1. Переведем 80 двоичную систему.  
 $R=1010000_2$
2. Удалим 3 последние цифры.
3.  $N=1010+1=1011_2$
4. Построим новое число  $R=1011**111**_2$
5. Переведем в десятичную систему  $R=95$
6. Ответ:  $R=95$

Автомат обрабатывает целое число  $N$  ( $0 \leq N \leq 255$ ) по следующему алгоритму:

- 1) Строится восьмибитная двоичная запись числа  $N$ .
- 2) Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
- 3) Полученное число переводится в десятичную запись.
- 4) Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

Понимать



1	0
0	1
0	1

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

- 1) Восьмибитная двоичная запись числа  $N$ : 00001101.
- 2) Все цифры заменяются на противоположные, новая запись 11110010.
- 3) Десятичное значение полученного числа 242.
- 4) На экран выводится число  $242 - 13 = 229$ .

1	1	0	0
0	0	1	1
1	0	0	1

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 113?

1. Переведем число 113 в двоичную систему.
2.  $113 = 1110001_2$
3. Запись должна быть восьмибитная, поэтому результат вычитания равен  $01110001_2$
4.  $X - Y = 01110001_2$  При этом цифры числа  $Y$  должны быть инвертированы.
5. Например,  $X=101$ ,  $Y=010$
6. Вычитаем – исходное число  $1000111_2$
7. Переводим в десятичную систему
8. Ответ: 71

1	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	1

Новое  
число

Исходное  
число

Автомат обрабатывает натуральное число  $N < 256$  по следующему алгоритму:

- 1) Строится восьмибитная двоичная запись числа  $N-1$ .
- 2) Инвертируются разряды исходного числа (0 заменяется на 1, 1 на 0).
- 3) Полученное число переводится в десятичную систему счисления.

Для какого числа  $N$  результат работы алгоритма равен 18?

Число 18.

1. Переведем в двоичную систему  $18=10010_2$
2. Строим восьмибитную запись  $00010010_2$
3. Инвертируем цифры –  $11101101_2$
4. Прибавить единицу –  $11101101_2 + 1 = 11101110_2$
5. Переведем в десятичную систему

Ответ: 238

# Материалы для подготовки

- <https://kpolyakov.spb.ru/> - сайт ПОЛЯКОВА Константина Юрьевича