

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. В конец двоичной записи добавляются две цифры, соответствующие двоичной записи остатка от деления исходного числа на 3.

3. В конец двоичной записи числа, полученного на предыдущем шаге, добавляются три цифры, соответствующие двоичной записи остатка от деления этого числа на 5.

4. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

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

1. Строим двоичную запись:  $13_{10} = 1101_2$ .

2. Остаток от деления 13 на 3 равен 1, добавляем к двоичной записи цифры 01, получаем  $110101_2 = 53_{10}$ .

3. Остаток от деления 53 на 5 равен 3, добавляем к двоичной записи цифры 011, получаем  $110101011_2 = 427_{10}$ .

4. Результат работы алгоритма  $R = 427$ .

Определите количество принадлежащих отрезку  $[1\ 111\ 111\ 110; 1\ 444\ 444\ 416]$  чисел, которые могут получиться в результате работы этого алгоритма.

2. 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 дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: складываются все цифры двоичной записи:

а) если сумма нечетная, к числу дописывается 11,

б) если сумма четная, дописывается 00.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Укажите такое наименьшее число  $R$ , которое превышает 114 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите 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 её 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  $12_{10} = 1100_2$  результатом является число  $1100100_2 = 100_{10}$ , а для исходного числа  $4_{10} = 100_2$  это число  $10011_2 = 19_{10}$ .

Укажите минимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , не меньшее 200.

4. 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 дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите такое наименьшее число  $N$ , для которого результат работы алгоритма больше 125. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. К этой записи дописывается справа два нуля, если число четное, или две единицы в противном случае

Укажите максимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число менее 94. В ответе это число запишите в десятичной системе.

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В полученной записи все нули заменяются на единицы, все единицы — на нули. Из полученного числа удаляются ведущие нули.
3. Результат переводится в десятичную систему счисления.
4. Результатом работы алгоритма становится разность исходного числа  $N$  и числа, полученного на предыдущем шаге.

*Пример.* Дано число  $N = 22$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Строим двоичную запись:  $22_{10} = 10110_2$ .
2. Заменяем цифры и удаляем ведущие нули:  $10110 \rightarrow 01001 \rightarrow 1001$ .
3. Переводим в десятичную систему:  $1001_2 = 9_{10}$ .
4. Вычисляем разность:  $22 - 9 = 13$ .

Результат работы алгоритма  $R = 13$ .

При каком наименьшем  $N$  в результате работы алгоритма получится  $R = 979$ ?

**7.** Автомат обрабатывает натуральное 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.

*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  $242 - 13 = 229$ .

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 111?

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В конец двоичной записи добавляется двоичный код остатка от деления числа  $N$  на 4.
3. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

*Пример 1.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом.

1. Строим двоичную запись:  $13_{10} = 1101_2$ .
2. Остаток от деления 13 на 4 равен 1, добавляем к двоичной записи цифру 1, получаем  $11011_2 = 27_{10}$ .
3. Результат работы алгоритма  $R = 27$ .

*Пример 2.* Дано число  $N = 14$ . Алгоритм работает следующим образом.

1. Строим двоичную запись:  $14_{10} = 1110_2$ .
2. Остаток от деления 14 на 4 равен 2, добавляем к двоичной записи цифры 10 ( $10_2 = 2_{10}$ ), получаем  $11101_2 = 58_{10}$ .
3. Результат работы алгоритма  $R = 58$ .

Назовем доступными числа, которые могут получиться в результате работы этого алгоритма. Например, числа 27 и 58 — доступные.

Какое **наибольшее** количество доступных чисел может быть на отрезке, содержащем 49 натуральных чисел?

**9.** Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В конец записи (справа) добавляется (дублируется) последняя цифра.
3. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

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

1. Двоичная запись числа  $N$ :  $1101$ .
2. Дублируется последняя цифра, новая запись:  $11011$ .
3. Сумма цифр полученной записи — 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись:  $110110$ .
4. На экран выводится число 54.

Какое наименьшее число, большее 105, может появиться на экране в результате работы автомата?

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. Если число  $N$  чётное, то к двоичной записи слева дописываются цифры 11.

В противном случае (число  $N$  нечётное) к двоичной записи слева дописывается цифра 1, а справа — цифры 10.

3. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

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

1. Строим двоичную запись:  $13_{10} = 1101_2$ .

2. Число 13 нечётно. Дописываем 1 слева и 10 справа, получаем  $1110110_2 = 118_{10}$ .

3. Результат работы алгоритма  $R = 118$ .

Укажите максимальное число  $R$ , которое может быть результатом работы данного алгоритма, при условии, что  $N$  принадлежит отрезку  $[234\ 567\ 890; 567\ 891\ 234]$ .