

Подготовка к ЭГЭ
Урок №2
Разбор задания
№1

учитель информатики

первой категории

Подолина М.А.

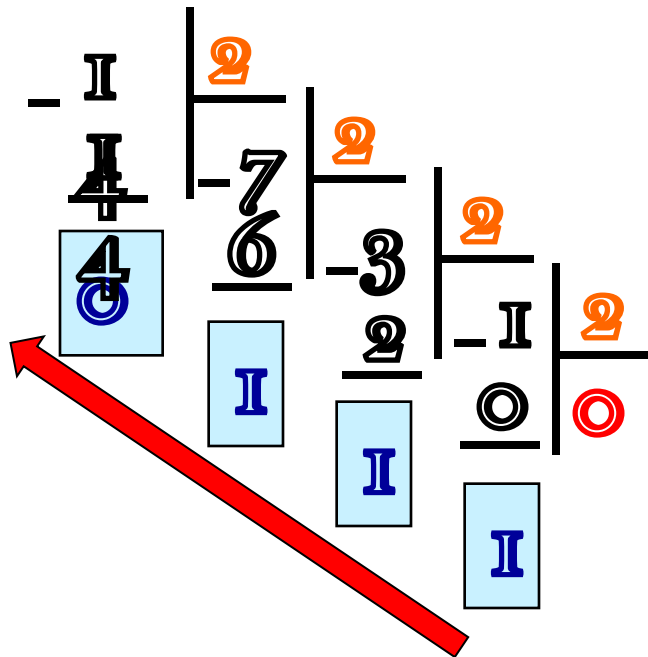
Кодирование и операции над числами в разных системах

счисления

I. Двоичная система счисления

Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в двоичную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Записать все остатки в обратном порядке.



ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 2
Алфавит (цифры) - 0, 1

Пример: $14_{10} = A_2$

$14_{10} = 1110_2$

Перевод целых чисел из двоичной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды двоичного числа справа налево, начиная с нуля.
2. Умножить каждый ненулевой разряд на 2 в степени его номера и сложить результаты.

Пример:

$$1110 = A_{10}$$

3 2 1 0

$$1110_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 =$$

$$14_{10}$$

8

4

2

0

ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 2
Алфавит (цифры) - 0, 1

$$2^0 = 1$$

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Степени двойки

2

4 8

1
6 3
2

25
6

51
2

102
4

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$2^{10} = 1024$$

Сложение:

1. Записать поразрядно два числа в столбик.
2. Сложение начинают с младшего разряда (крайней правой цифры).
3. При сложении двух единиц младшего разряда они объединяются в единицу старшего (перенос).

Пример: $1110_2 +$

1011_2

$$\begin{array}{r} + 1110_2 \\ 1011_2 \\ \hline 11001_2 \end{array}$$

$$1110_2 + 1011_2 = 11001_2$$

ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Арифметические действия

Вычитание:

1. Записать поразрядно два числа в столбик.
2. Вычитание начинают с младшего разряда (крайней правой цифры).
3. При необходимости занимается единица старшего разряда, которая дает две единицы младшего разряда.

Пример: $1110_2 -$

1011_2 $1 \rightarrow 1 \rightarrow$

$$\begin{array}{r} 1110_2 \\ - 1011_2 \\ \hline 0011_2 \end{array}$$

незначащие
нули

ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Арифметические действия

$$1110_2 - 1011_2 = 11_2$$

Сложение

$$\begin{aligned}0_2 + 0_2 &= 0_2 \\0_2 + 1_2 &= 1_2 \\1_2 + 0_2 &= 1_2 \\1_2 + 1_2 &= 10_2\end{aligned}$$

**ДВОИЧНАЯ
СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ**
**Арифметические
действия**

Вычитание

$$\begin{aligned}0_2 - 0_2 &= 0_2 \\1_2 - 0_2 &= 1_2 \\1_2 - 1_2 &= 0_2 \\10_2 - 1_2 &= 1_2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0_2 \cdot 0_2 &= 0_2 \\0_2 \cdot 1_2 &= 0_2 \\1_2 \cdot 0_2 &= 0_2 \\1_2 \cdot 1_2 &= 1_2\end{aligned}$$

«Переведите в двоичную систему десятичное число или «Двоичный эквивалент десятичного числа является.»

I. Перевести десятичное число десятичной системы счисления в двоичную по рассмотренному алгоритму.

«Переведите двоичное число в десятичную систему» или «Десятичный эквивалент двоичного числа является...»

I. Перевести число из двоичной системы счисления в десятичную по рассмотренному ранее алгоритму.

ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I

«Сколько единиц
двоичной записи
десятичного числа?

«Количество значащих
нулей в двоичной записи
десятичного числа?

ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I

1. Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную по рассмотренному ранее алгоритму.
2. Посчитать количество единиц и нулей (в зависимости от задания).

Значащие нули – это нули, которые нельзя отбросить. Если отбросить значащие нули из числа, получится совершенно другое число.

**«Наибольшим десятичным
числом, которое в
двоичной системе
счисления можно записать
с помощью N цифр,
является число...»**

**ПРИМЕРНАЯ
ФОРМУЛИРОВКА
И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ
ЗАДАНИЯ № I**

I. Самая большая цифра в двоичной системе счисления – это 1, поэтому записываем число, состоящее из N единиц.

II. Перевести получившееся число из двоичной системы счисления в десятичную по рассмотренному ранее алгоритму.

Пример: Наибольшим десятичным числом, которое в двоичной системе

счисления можно записать с помощью 5 цифр, является

число

- 1) 10000
- 2) 11111
- 3) 31

Решение:

1. $N=5$

$$X_2 = 11111_2$$

2. $X_2 = A_{10}$

$$\begin{aligned} 11111_2 &= 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = \\ &= 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31_{10} \end{aligned}$$

Пример:

Наибольшим десятичным числом, которое в двоичной системе счисления можно записать с помощью 5 цифр, является число

- | | |
|----------|-------|
| 1) 10000 | 3) 31 |
| 2) 11111 | 4) 16 |

Ответ:

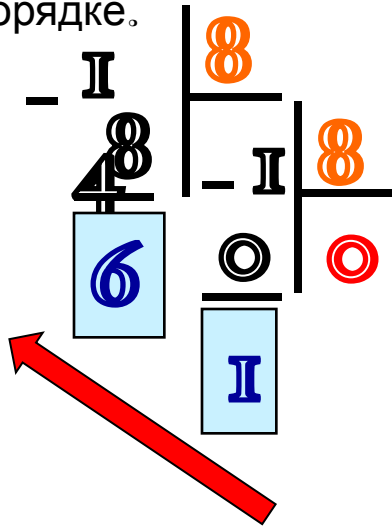
3

Кодирование и операции над числами в разных системах

счисления 2. Различные системы счисления

Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Записать все остатки в обратном порядке.



ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -

8

Алфавит (цифры) - 0-7

Пример: $14_{10} = A_8$

$14_{10} = 16_8$

Перевод целых чисел из восьмеричной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с нуля.

2. Умножить каждый ненулевой разряд на 8 в степени его номера и сложить результаты.

Пример:

$$720_8 = A_{10}$$

2 1 0

$$720_8 = 7 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0 = 464_{10}$$

ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 8
Алфавит (цифры) - 0-7

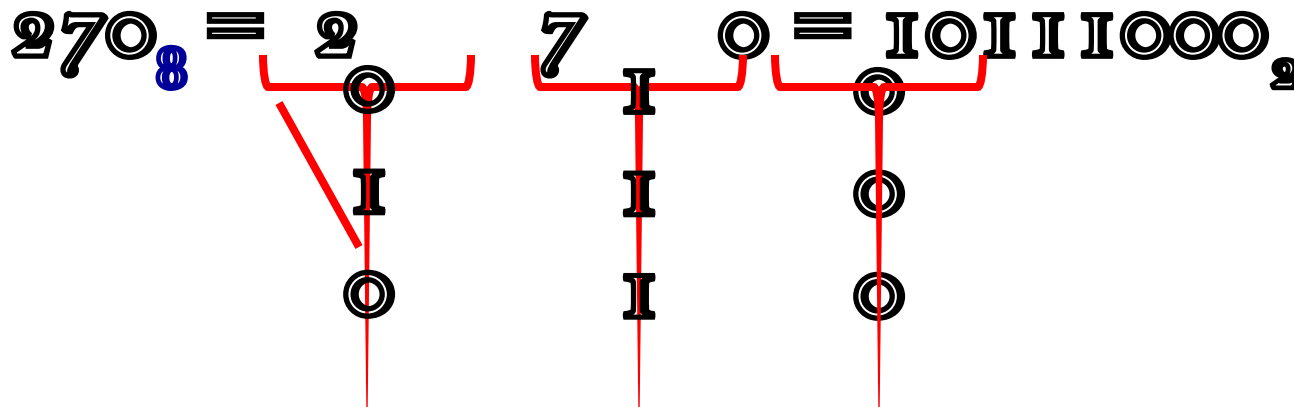
Перевод целых чисел из восьмеричной системы счисления в двоичную:

1. Каждую цифру числа надо представить в виде группы из трех двоичных цифр (триад).
2. Последовательно записать триады.
3. Убрать из записи все незначащие нули.

ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 8
Алфавит (цифры) - 0-7

Пример: $270_8 = A_2$



Триады:

$$\begin{aligned} 0_8 &= 000_2 \\ 1_8 &= 001_2 \\ 2_8 &= 010_2 \end{aligned}$$

ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Триады

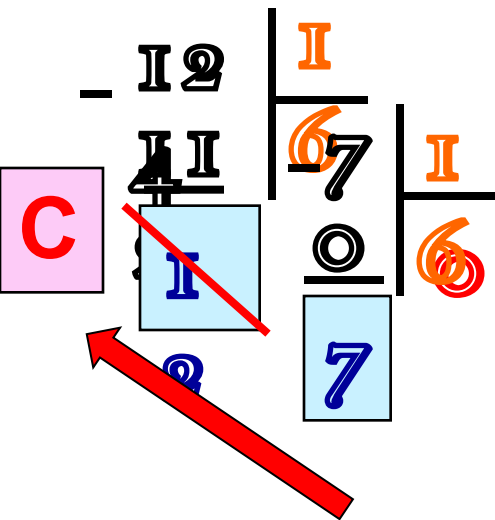
Триады

$$\begin{aligned} 3_8 &= 011_2 \\ 4_8 &= 100_2 \\ 5_8 &= 101_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6_8 &= 110_2 \\ 7_8 &= 111_2 \end{aligned}$$

Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Если остаток больше 9, заменить его на соответствующую букву.
5. Записать все остатки в обратном порядке.



ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -

16

Алфавит (цифры) - 0-9, a-f

Пример:

$$124_{10} = A_{16}$$

$$124_{10} = 7C_{16}$$

Перевод целых чисел из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с нуля.
2. Умножить каждый ненулевой разряд на 16 (основание) в степени его номера и сложить результаты.

Пример:

$$B_{20} = A_{10}$$

2 1 0

$$B_{20} = 10 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 =$$

$$256 + 32 + 0 =$$

$$288$$

$$\begin{array}{c} 5 \\ 6 \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 3 \\ 2 \end{array}$$

$$0$$

ШЕСТИНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

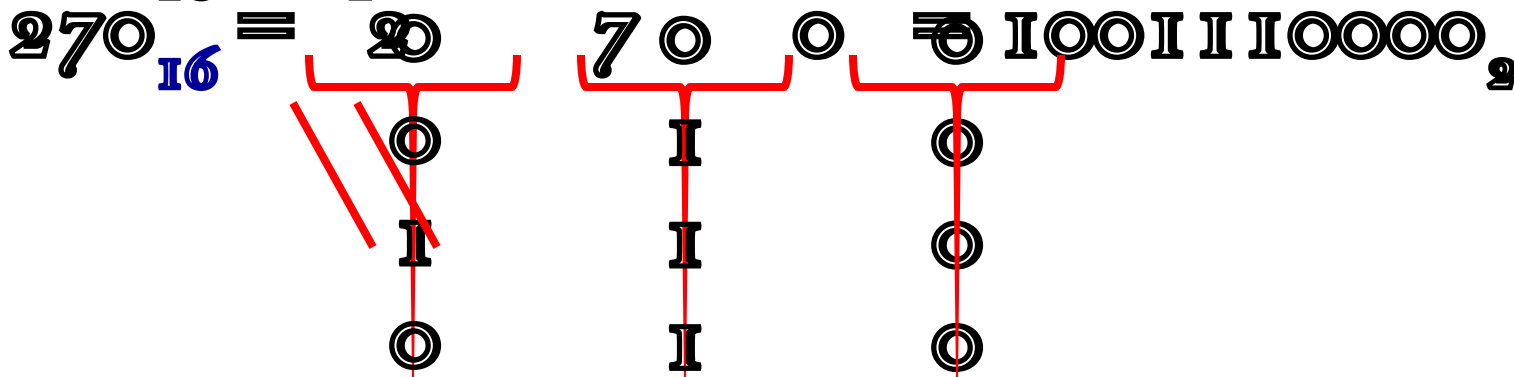
Основание (количество цифр) — 16
Алфавит (цифры) — 0-9, A-F

Перевод целых чисел из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную:

1. Каждую цифру числа надо представить в виде группы из четырех двоичных цифр (тетрады).
2. Последовательно записать тетрады.
3. Убрать из записи все незначащие

Пример:

$$270_{16} = A_2$$



ШЕСТИНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 16
Алфавит (цифры) - 0-9, A-F

Тетрады:

$$\begin{aligned} 0_{16} &= 0000_2 \\ 1_{16} &= 0001_2 \\ 2_{16} &= 0010_2 \\ 3_{16} &= 0011_2 \end{aligned}$$

ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Тетрады

Тетрада

$$\begin{aligned} 4_{16} &= 0100_2 \\ 5_{16} &= 0101_2 \\ 6_{16} &= 0110_2 \\ 7_{16} &= 0111_2 \\ 8_{16} &= 1000_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9_{16} &= 1001_2 \\ A_{16} &= 1010_2 \\ B_{16} &= 1011_2 \\ C_{16} &= 1100_2 \end{aligned}$$

Тетрады:

$$\begin{aligned} D_{16} &= 1101_2 \\ E_{16} &= 1110_2 \\ F_{16} &= 1111_2 \end{aligned}$$

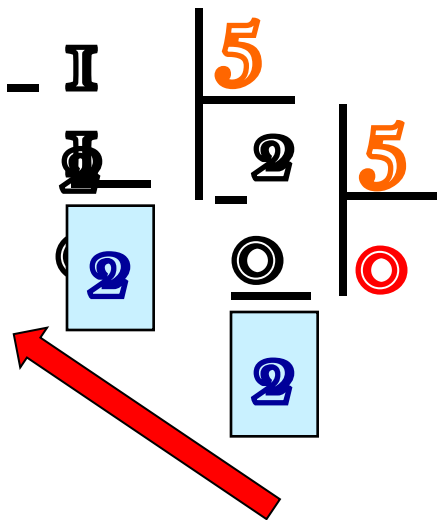
Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в N -ричную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Записать все остатки в обратном порядке.

N -РИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - N

Алфавит (цифры) - $0-(N-1)$



Пример: $12_{10} = A_5$

$12_{10} = 22_5$

Перевод целых чисел из N-ричной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с нуля.
2. Умножить каждый ненулевой разряд на основание в степени его номера и сложить результаты.

Пример: $120_3 = A_{10}$

$$\begin{array}{ccccccc} 2 & 1 & 0 & & & & \\ \color{orange}{1} & \color{orange}{2} & \color{orange}{0} & \color{blue}{=} & \color{black}{1} & \color{blue}{3}^{\color{orange}{2}} & \color{black}{+} & \color{black}{2} & \color{blue}{3}^{\color{orange}{1}} & \color{black}{+} & \color{black}{0} & \color{blue}{3}^{\color{orange}{0}} & \color{black}{=} & \color{black}{15} & \color{black}{_{10}} \\ \color{blue}{3} & & & & \color{red}{\underbrace{\hspace{1.5cm}}} & & & \color{red}{\underbrace{\hspace{1.5cm}}} & & & & \color{red}{\underbrace{\hspace{1.5cm}}} & & & & \\ & & & & \color{black}{9} & & & \color{black}{6} & & & & \color{black}{0} & & & & \end{array}$$

N-РИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -
N

Алфавит (цифры) - $0-(N-1)$

Перевод целых чисел из N-ричной системы счисления в двоичную:

1. Если $N=2^i$, то каждую цифру числа надо представить в виде группы из i двоичных цифр.
2. Последовательно записать их, убрать из записи все незначащие нули.

N-РИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - N
 Алфавит (цифры) - $0-(N-1)$

Пример: $21_4 = A_2$

$$4 = 2^2$$

$$21_4 = \begin{matrix} 2 \\ \underbrace{} \\ 1 \\ 0 \end{matrix} = \begin{matrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{matrix} \quad 1_4 = \begin{matrix} 1 \\ \underbrace{} \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix} = \begin{matrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}_2$$

«Сколько единиц в троичной записи десятичного числа X »

1. Перевести число в троичную систему счисления по рассмотренному ранее алгоритму.

2. Посчитать количество единиц в записи

числа.

«Сколько значащих нулей в двоичной записи восьмеричного числа X »

1. Перевести число в двоичную систему счисления по рассмотренному ранее алгоритму.

2. Убрать из записи числа незначащие нули.

3. Посчитать количество оставшихся нулей.

ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ №1

**«Укажите наименьшее
(наибольшее)
четырёхзначное
шестнадцатеричное
(восьмеричное) число,
двоичная запись которого
содержит ровно N нулей
(единиц). В ответе
запишите только само
число, основание системы
счисления указывать не
нужно»**

1. Если нужно найти наибольшее двоичное число, то старшие разряды должны быть заполнены единицами. Если нужно найти наименьшее число, то единицами заполняют самый старший разряд и младшие разряды.

2. Незаполненные разряды заполняют значащими нулями.

ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ №1

Пример: Укажите наименьшее восьмеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 5 нулей.

1) 1000001

2) 1100000

3) 100000

4) 00000

Решение:

I. Заполняем младшие разряды значащими 0.

○○○○○₂

Пример: Укажите наименьшее восьмеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 5 нулей.

1) 1000001

2) 1100000

3) 100000

4) 00000

2. Чтобы все 0 были значащими, необходимо добавить еще один разряд. Старший разряд заполняем 1.

1○○○○○₂

Ответ:

3

«Найти сумму двух чисел и записать результат в двоичной системе счисления» или «Найти значение выражения и записать результат в двоичной системе счисления»

I способ

1. Перевести числа в двоичную систему счисления.
2. Выполнить необходимые арифметические действия с числами в двоичной системе счисления.

II способ

1. Перевести все числа в десятичную систему счисления.
2. Выполнить необходимые арифметические действия с числами
3. Перевести полученный результат в

ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I

Кодирование и операции над числами в разных системах

счисления

§. Сравнение чисел в
различных системах
счисления

I. Перевести все числа в одну систему счисления (либо в десятичную, либо в двоичную)

2. Поскольку системы счисления позиционные, сравниваем их поразрядно (начиная с самого старшего разряда).

СРАВНЕНИЕ ЧИСЕЛ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ

у которого старший разряд больше.

**«Даны два числа: А и В.
Какое из приведенных ниже
чисел С в двоичной системе
соответствует
неравенству?»»**

1. Перевести числа в двоичную систему счисления числа А и В.
2. Выполнить поразрядное сравнение чисел в двоичной системе счисления, начинать с самого старшего разряда.

**ПРИМЕРНАЯ
ФОРМУЛИРОВКА
И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ
ЗАДАНИЯ №I**

Пример: Даны два числа: $A=125_8$ и $B=7A_{16}$. Какое из приведенных ниже чисел С в двоичной системе соответствует неравенству $A < C < B$?

- 1) 1010101
- 2) 1111010
- 3) 1100101
- 4) 1111100

Решение:

1. $A = 125_8$

$$A = 1010101_2$$

и $B = 7A_{16}$

$$B = 1111010_2$$

Пример: Даны два числа:

$$A = 125_8$$

и $B = 7A_{16}$. Какое из приведенных ниже чисел C в двоичной системе соответствует неравенству $A < C < B$?

1) 1010101

2) 1111010

3) 1100101

4) 1111100

2. $A = 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1$

$C = 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1$

$B = 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1$

0

$A = B =$

$C <$

$C >$

C

A

B

Ответ:

3

«Для каждого из перечисленных ниже чисел построили двоичную запись. Укажите число, двоичная запись которого содержит ровно \mathbb{N} (наибольшее количество) единиц (значащих нулей). Если таких чисел несколько, укажите наибольшее (наименьшее) из них»

1. Перевести все числа в двоичную систему счисления числа.
2. Посчитать единицы.
3. Выполнить поразрядное сравнение чисел в двоичной системе счисления, начинать с самого старшего разряда (при отсутствии разряда заполнить его незначащим нулем).

ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I

Пример: Даны числа: $A=37_8$
 $B=62_{10}$ и $C=2A_{16}$. Укажите из них то число, двоичная запись которого содержит ровно 5 единиц. Если таких чисел несколько, укажите наибольшее.

1) A
3) B

2) C
4) ни одного

Решение:

1. $A = 37_8$

$$A = 11111_2$$

$B = 62_{10}$

$$B = 111110_2$$

$C = 2A_{16}$

$$C = 101010_2$$

2. A — пять
единиц

~~B — пять единиц~~

C — три

Пример: Даны числа: $A = 37_8$,
 $B = 62_{10}$ и $C = 2A_{16}$. Укажите из них то
число, двоичная запись которого
содержит ровно 5 единиц. Если таких
чисел несколько, укажите наибольшее.

1) A

2) C

3) B

4) ни одного

3. $A = 0 \mid 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1_2$

$$B = 1 \mid 1 \ 1 \ 1 \ 1$$

A_2
 B

Ответ:

3

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. <http://worksbase.ru/informatika/>
2. <https://www.ctege.info/informatika-teoriya-ege/>
3. <https://ppt-online.org/152488>
4. <http://labs.org.ru/ege/>
5. <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>