

Подготовка к ЭГЭ

Урок №2

Разбор задания

№1

учитель информатики

первой категории

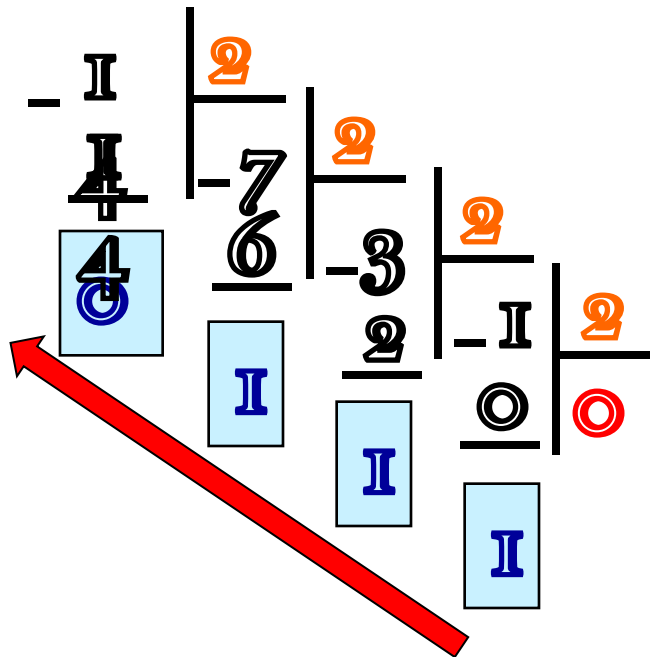
Подолина М.А.

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

$$2^0 = 1$$

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$2^{10} = 1024$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$2^{10} = 1024$$

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

$$\begin{array}{r} + \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0_2 \\ \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1_2 \\ \hline 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1_2 \end{array}$$

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

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

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$0_2 + 1_2 = 1_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1_2$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

ДВОИЧНАЯ
СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Арифметические
действия

Вычитание

$$0_2 - 0_2 = 0_2$$

$$1_2 - 0_2 = 1_2$$

$$1_2 - 1_2 = 0_2$$

$$10_2 - 1_2 = 1_2$$

$$0_2 \cdot 0_2 = 0_2$$

$$0_2 \cdot 1_2 = 0_2$$

$$1_2 \cdot 0_2 = 0_2$$

$$1_2 \cdot 1_2 = 1_2$$

«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...»

II. 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 нулей (в зависимости от заданного

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.

2. 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, являе

число

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

Решение:

1. $N=5$

$$X_2 = 11111_2$$

2. $X_2 = A_{10}$

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

Ответ:

3

Пример:

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

1) 10000

2) 11111

3) 31

4) 16

Кодирование и операции над числами в разных системах

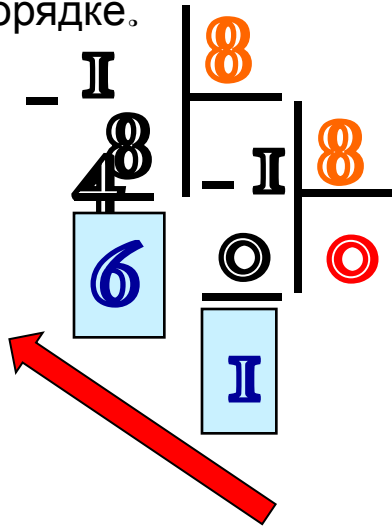
счисления

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

$$720_8 = 7 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0 = 7 \cdot 64 + 2 \cdot 8 + 0 = 448 + 16 + 0 = 464_{10}$$

ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

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

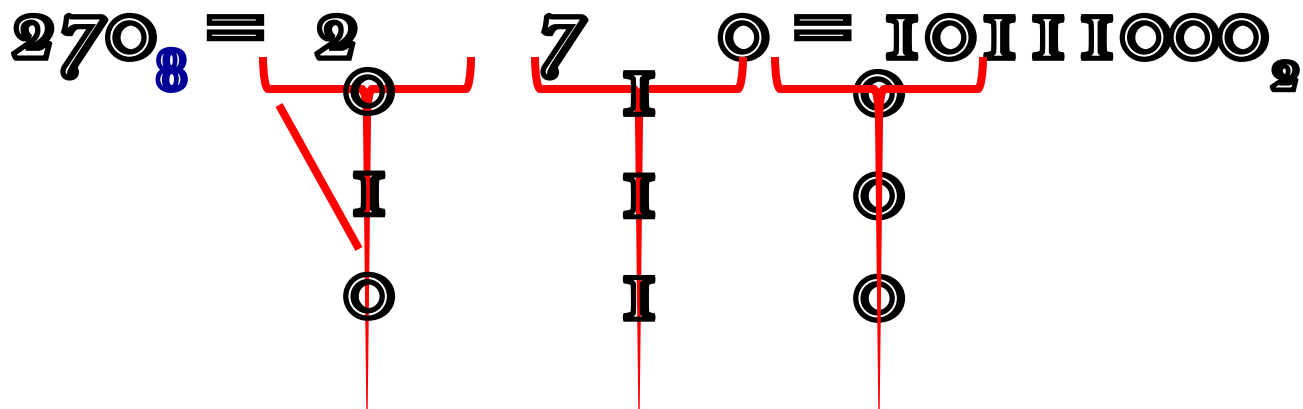
Перевод целых чисел из восьмеричной системы счисления в двоичную:

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

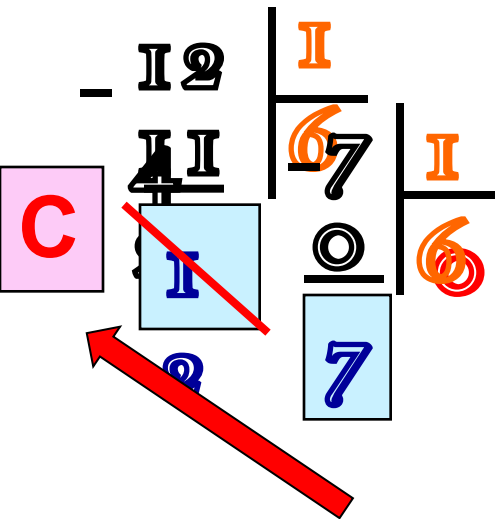
Триады

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

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

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.



ШЕСТИНАДЦАТЕРИЧНАЯ 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:

ШЕШТАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

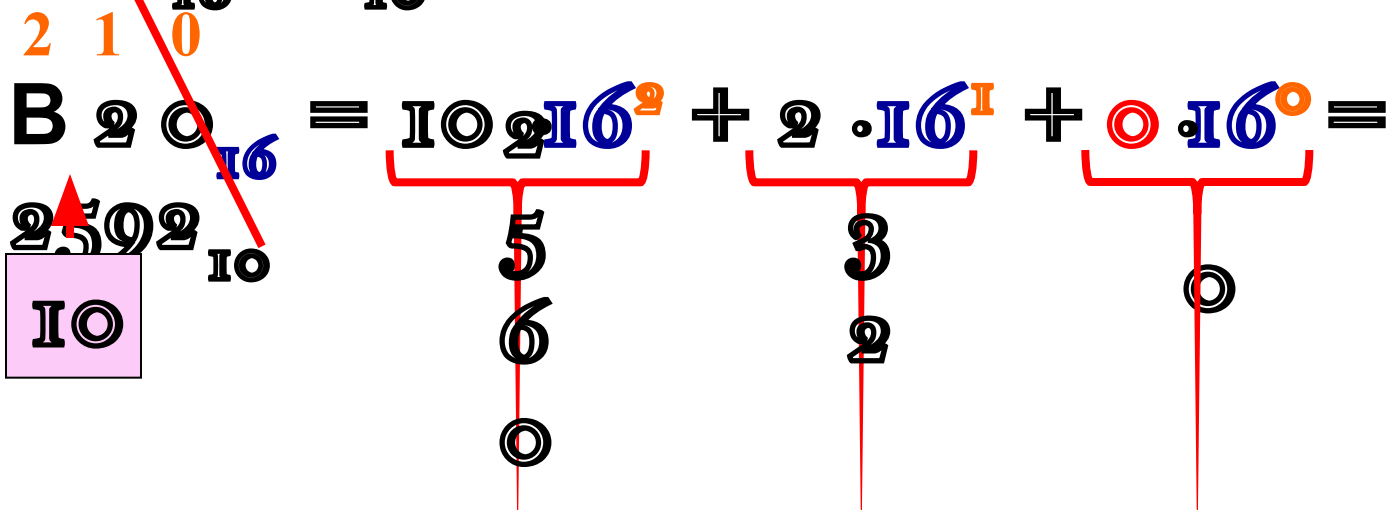
1. Пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с нуля.

2. Умножить каждый ненулевой разряд на 16 (основание) в степени его номера и сложить результаты.

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

Пример:

$$\text{В}20_{16} = \text{A}_{10}$$

$$\text{В}20_{16} = 10 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = 160 + 32 + 0 = 192_{10}$$


Перевод целых чисел из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную:

1. Каждую цифру числа надо представить в виде группы из четырех двоичных цифр (тетрад).

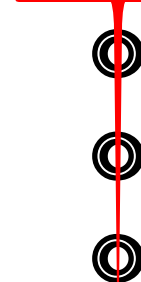
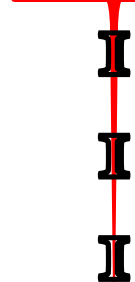
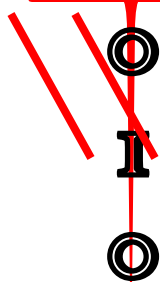
2. Последовательно записать тетрады.

3. Убрать из записи все незначащие

^{нули}
Пример:

$$270_{16} = A_2$$

$$270_{16} = \underbrace{2}_{\text{0010}} \underbrace{7}_{\text{0111}} \underbrace{0}_{\text{0000}} = 0010\ 0111\ 0000_2$$



ШЕСТИНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

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

Тетрады:

$$0_{16} = 0000_2$$

$$1_{16} = 0001_2$$

$$2_{16} = 0010_2$$

$$3_{16} = 0011_2$$

ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Тетрады

Тетрада

$$4_{16} = 0100_2$$

$$5_{16} = 0101_2$$

$$6_{16} = 0110_2$$

$$7_{16} = 0111_2$$

$$8_{16} = 1000_2$$

$$9_{16} = 1001_2$$

$$A_{16} = 1010_2$$

$$B_{16} = 1011_2$$

$$C_{16} = 1100_2$$

Тетрады:

$$D_{16} = 1101_2$$

$$E_{16} = 1110_2$$

$$F_{16} = 1111_2$$

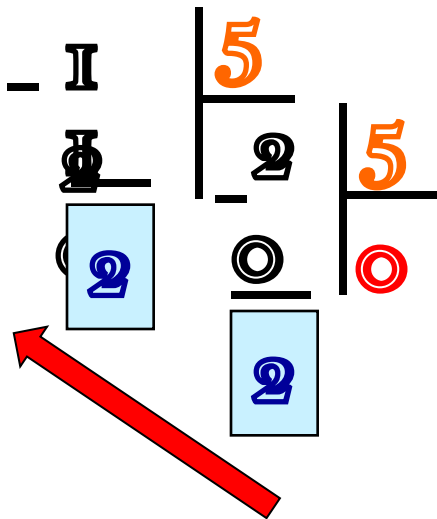
Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в N -ричную:

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.

N-РИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) – N

Алфавит (цифры) – 0 – (N – 1)

Пример: $120_3 = A_{10}$

$$\begin{array}{ccccccc} & 2 & 1 & 0 & & & \\ & 1 & 2 & 0 & & & \\ & \text{---} & & & & & \\ & 3 & & & & & \\ & \text{---} & & & & & \\ & 1 & 3^2 & + & 2 & 3^1 & + & 0 & 3^0 & = & 15_{10} \\ & \text{---} & & & \text{---} & & & \text{---} & & & \\ & 9 & & & 6 & & & 0 & & & \end{array}$$

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: $21_4 = A_2$

$$4 = 2^2$$

$$\overset{2}{2}1_4 = \underbrace{2}_1 \underbrace{1}_{00} = 1001_2$$

«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 № I

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

1) 1000001
3) 100000

2) 1100000
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»

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

I способ

- I. 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

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)

СРАВНЕНИЕ ЧИСЕЛ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ

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

у которого старший
разряд больше.

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

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

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

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. $A = 0 \mid 11111_2$

$$B = 1 \mid 1111$$

$A \ll 2$
 B

Ответ:

3

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. <http://worksbases.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>