

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Информатика

Лабораторная работа № 1 "Перевод чисел между различными системами
счисления"

Выполнил
студент

Маликов Глеб Игоревич

Группа № Р3124

Преподаватель: Болдырева Елена Александровна

г. Санкт-Петербург

2022

Оглавление

Вариант	3
Задание.....	3
Отчёт	3
Пример №1	3
Пример №2	4
Пример №3	5
Пример №4	5
Пример №5	6
Пример №6	6
Пример №7	6
Пример №8	7
Пример №9	7
Пример №10	7
Пример №11	8
Пример №12	8
Пример №13	9
Вывод.....	10
Список литературы	10

Вариант

Номер группы Р3124, номер в списке №12. Вариант № 36.

Задание

Перевод чисел столбца А из системы исчисления В в систему исчисления С.
На таблице показаны цифры из 13 примеров.

№ Примера	А	В	С
1	83932	10	15
2	87238	13	10
3	4945C	13	7
4	46,33	10	2
5	68,76	16	2
6	10,56	8	2
7	0,011101	2	16
8	0,010001	2	10
9	8F,41	16	10
10	676	10	Факт
11	1001001	Фиб	10
12	32{3}44	9C	10
13	3088	10	Факт

Таблица 1 - Примеры варианта №36

Отчёт

Пример №1

Число 83932_{10} повторно делится на 15 пока число не достигнет 0.

1) $83932_{10} \rightarrow 15$

$$\begin{aligned} 83932 / 15 &= 5595 \text{ остаток } 7 \\ 5595 / 15 &= 373 \text{ остаток } 0 \\ 373 / 15 &= 24 \text{ остаток } 13 = D \\ 24 / 15 &= 1 \text{ остаток } 9 \\ 19D07_{15} \end{aligned}$$

Рисунок 1 - Решение примера №1

Ответ: $19D07_{15}$

Пример №2

Число 87238_{13} представляется в виде формулы перевода числа из системы счисления с основанием N в десятичную систему счисления:

$$X_{(10)} = \sum_{i=-m}^{n-1} x_i \times q^i, \quad (1)$$

где:

$X_{(10)}$ - искомое число в десятичной системе счисления;

x_i - натуральные числа меньше q , то есть цифры;

n - число разрядов целой части;

m - число разрядов дробной части;

q - показатель системы счисления.

2) $87238_{13} \rightarrow 10$

$$\begin{aligned} 8 \cdot 13^4 + 7 \cdot 13^3 + 2 \cdot 13^2 + 3 \cdot 13^1 + 8 \cdot 13^0 &= 228488 + 15379 + \\ 338 + 39 + 8 &= 244252 \end{aligned}$$

Рисунок 2 – Решение примера №2

Ответ: 244252_{10}

Пример №3

Число $4945C_{13}$ переводится в десятичное число а потом повторно делится на 7.

3) $4945C_{13} \rightarrow 7$

$$4 \cdot 13^4 + 9 \cdot 13^3 + 4 \cdot 13^2 + 5 \cdot 13^1 + 12 \cdot 13^0 = 114244 + 19773 + 676 + 65 + 12 = 134770$$

$134770_{10} \rightarrow 7$

$$134770 / 7 = 19252 \text{ остаток } 6$$

$$19252 / 7 = 2750 \text{ остаток } 2$$

$$2750 / 7 = 392 \text{ остаток } 6$$

$$392 / 7 = 56 \text{ остаток } 0$$

$$56 / 7 = 8 \text{ остаток } 0$$

$$8 / 7 = 1 \text{ остаток } 1$$

1100626_7

Рисунок 3 – Решение примера №3

Ответ: 1100626_7

Пример №4

Целая часть числа $46,33_{10}$ повторно делится на 2, за тем, дробная часть умножается на 2 пока в дробной части не получится 0. Тем не менее, есть возможность оставить дробную часть числа с точностью до 5 знаков после запятой.

4) $46,33_{10} \rightarrow 2$

$46 / 2 = 23 \text{ остаток } 0$	Целая часть	101110
$23 / 2 = 11 \text{ остаток } 1$	$0,33 \cdot 2 = 0,66$	0
$11 / 2 = 5 \text{ остаток } 1$	$0,66 \cdot 2 = 1,32$	1
$5 / 2 = 2 \text{ остаток } 1$	$0,32 \cdot 2 = 0,64$	0
$2 / 2 = 1 \text{ остаток } 0$	$0,64 \cdot 2 = 1,28$	1
$1 / 2 = 0, \text{ остаток } 1$	$0,28 \cdot 2 = 0,56$	0
		101110,01010 ₂

Рисунок 4 – Решение примера №4

Ответ: $101110,01010_2$

Пример №5

Число $68,76_{16}$ может быть переведено с помощью замены каждой цифры в системе N^k , на соответствующую цифру системы N , так как $16 = 2^k$. После этого, необходимо убрать незначительные нули.

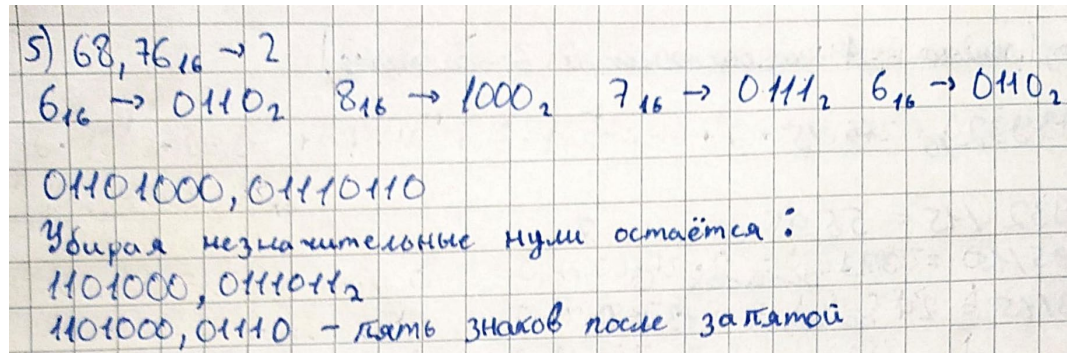


Рисунок 5 – Решение примера №5

Ответ: $1101000,01110_2$

Пример №6

Перевод числа $10,56_8$ решается аналогичным способом как пример №5

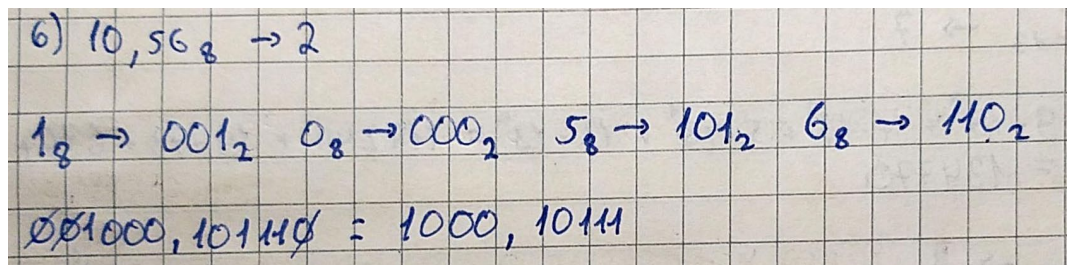


Рисунок 6 – Решение примера №6

Ответ: $1000,10111_2$

Пример №7

Число $0,011101_2$ может быть переведено с помощью дописывания нулей и разбиения числа на части с k количеством цифр, так как $16 = 2^k$. Далее каждая группа цифр заменяется числом шестнадцатеричной системы.

$$7) 0,011101_2 \rightarrow 16 \quad 2^4 = 16$$

$$\begin{array}{cccc} 0000 & 0111 & 0100 & \\ \hline 0 & 7 & 4 & = 0,74_{16} \end{array}$$

Рисунок 7 – Решение примера №7

Ответ: $0,74_{16}$

Пример №8

Число $0,010001_2$ представляется в виде формулы (1)

$$8) 0,010001_2 \rightarrow 10$$

$$0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4} + 0 \cdot 2^{-5} + 1 \cdot 2^{-6} = 0,265625_{10}$$

Рисунок 8 – Решение примера №8

Ответ: $0,265625_{10}$

Пример №9

Число $8F,41_{16}$ представляется в виде формулы (1), после этого число в десятичной системе округляется с точностью до 5 знаков после запятой.

$$9) 8F,41_{16} \rightarrow 10$$

$$8 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 + 4 \cdot 16^{-1} + 1 \cdot 16^{-2} = 128 + 15 + 0,25 + 0,00390625$$

$$= 143,25390625_{10} \approx 143,25391$$

Рисунок 9 – Решение примера №9

Ответ: $143,25391_{10}$

Пример №10

Для перевода числа 676_{10} в факториальную систему счисления применяется формула:

$$X = \sum_{n=1}^n d_n \times n!,$$

(2)

где $0 \leq d_n \leq n$

n – число равное $k - 1$;

k – факториал больше числа X , но ближе всего к нему.

Значения d_n подбираются так чтобы формула была верной и записываются как цифры факториальной системы счисления.

10) $676_{10} \rightarrow \text{Факт}$

$676 - 5! = 676 - 120 = 556$
 $676 - 6! = 676 - 720 = -44$ $6! - \text{ближайший факториал}$

$676_{10} = 5 \cdot 5! + 3 \cdot 4! + 0 \cdot 3! + 2 \cdot 2! + 0 \cdot 1! =$
 $= 600 + 72 + 0 + 4 + 0 = 676$

$676_{10} = 53020_{\text{факт}}$

Рисунок 10 – Решение примера №10

Ответ: $53020_{\text{факт}}$

Пример №11

Число $1001001_{\text{фиб}}$ представляется в виде формулы:

$$X = \sum_{k=1}^n d_k \times F_k,$$

(3)

где $d_k \in \{0,1\}$, а F_k - числа Фибоначчи, не включая первую единицу.

11) $1001001_{\text{фиб}} \rightarrow 10$

$1 \cdot 21 + 0 \cdot 13 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 5 + 0 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 21 + 5 + 1 = 27_{10}$

Рисунок 11 – Решение примера №11

Ответ: 27_{10}

Пример №12

Число $32\{3\}44_{9C}$ представляется в виде формулы:

$$X_{(10)} = \sum_{i=0}^n x_i \times q^i,$$

(4)

где:

$X_{(10)}$ - искомое число в десятичной системе счисления;

i – индекс текущего разряда числа;

x_i - цифры симметричной системы;

n - индекс последнего разряда числа;

q - показатель системы счисления.

12) $32(-3)44_9 \rightarrow 10$

$$3 \cdot 9^4 + 2 \cdot 9^3 + (-3) \cdot 9^2 + 4 \cdot 9^1 + 4 \cdot 9^0 = 19683 + 1458 - 243 + 36 + 4 = 20938_{10}$$

Рисунок 12 – Решение примера №12

Ответ: 20938_{10}

Пример №13

Число 3088_{10} представляется в виде формулы (2)

13) $3088_{10} \rightarrow \text{факт}$

7! - ближайший факториал

$$3088_{10} = 4 \cdot 6! + 1 \cdot 5! + 3 \cdot 4! + 2 \cdot 3! + 2 \cdot 2! + 0 \cdot 1! =$$

$$2880 + 120 + 72 + 12 + 4 + 0 = 3088$$

$3088_{10} = 413220_{\text{факт}}$

Рисунок 13 – Решение примера №13

Ответ: $413220_{\text{факт}}$

Вывод

Позиционные системы счисления могут быть переведены между собой с помощью представления чисел в виде формул, описанных ранее, либо с помощью алгоритмов как на пример перевод между числами в системе N^k , на число системы N . Неизменность данных формул и алгоритмов гарантируют что переводы между системами счисления являются точными, повторимыми и обратными.

Список литературы

Тихвинский В.И. (2017) Уравновешенная (симметричная) троичная система счисления и её использование в вычислительных устройствах в докомпьютерную и компьютерную эпоху.

Алексеев Е.Г., Богатырев С.Д. (2015) Информатика. Мультимедийный электронный учебник

Балакишин П.В., Соснин В.В., Машина Е.А. (2020) Информатика. – СПб: Университет ИТМО. – 122 с.